Знание — сила 1968

№ 1



В НОМЕРЕ:

ЗНАНИЕ—СИЛА

Год издания 43-й

№ 1 ● ЯНВАРЬ ● 1968

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал рабочей молодежи. Орган Государственного комитета Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию

ДВЕ КОЛОНКИ ОБОЗРЕВАТЕЛЯ

В этом номере нашим обозревателем выступает кандидат технических наук Э. М. Москаленко, руководитель отдела геохимических и химических методов борьбы с метаном в угольных шахтах (лаборатория кибернетических систем управления и безопасности угледобычи при Московском горном институте). Он рассказывает о новой и оригинальной работе своего коллектива.

НЕДАВНО КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ ВЫДАЛ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО № 188442 НА НОВЫЙ СПОСОБ БОРЬБЫ СО ВЗРЫВАМИ МЕТАНА В ГЛУБОКИХ ШАХТАХ: МЕТАН УНИЧТОЖАЮТ МИКРОБЫ.

Бесцветный, безвкусный, лишенный всякого запаха газ метан — страшный враг шахтеров. Его главное коварство в том, что на человека он не оказывает никакого действия, и без специальных приборов его не заметишь. Неслышимый и невидимый, неосязаемый, он подкрадывается исподтишка, собираясь с силами. А когда его концентрация в воздухе доходит до пяти процентов, от первой же случайной искры — страшный взрыв, обрушивающий горные выработки. Мало того, метан поджигает угольную пыль, которая всегда носится в рудничном воздухе, и шахтеры гибнут от угарного газа — ядовитой окиси углерода.

Самый крупный из известных нам взрывов произошел в японской шахте «Ханкейно» в 1942 году. Там погибло 1 549 шахтеров. Всего же за последнее столетие метан погубил более пятидесяти тысяч жизней.

Особую остроту борьба с метаном приобретает именно сейчас. По пятилетнему плану добыча угля в 1970 году должна достигнуть 665—675 миллионов тонн, и горняки уходят все дальше в глубины земли, где газ в пластах породы сжат до давлений в сто и более атмосфер! Быстро растет производительность угольных комбайнов, а значит, растет и количество метана, который выделяется, когда «тревожат» и рушат уголь. Обычная вентиляция уже не помогает. Приходится бурить с поверхности специальные скважины и через них отсасывать газ, приходится нагнетать в шахты тысячи тонн воздуха — по десять-двенадцать тонн на каждую тонну добытого угля. Но иногда и этого недостаточно.

И тогда высказали парадоксальное предложение — «заметанить» такие шахты. Полностью заполнить их концентрированным метаном! Неожиданное предложение. Совсем по Оскару Уайльду, говорившему: «Чтобы побороть искушение, лучше всего поддаться ему». А секрет прост: если метана в воздухе больше пятнадцати процентов, он не взрывается. Но шахтерам в таких шахтах придется одеть акваланги, работать, имея при себе кислородные баллоны.

Наш отдел разрабатывает другой способ — он кажется нам перспективнее, дешевле и удобнее. Мы хотим, чтобы с метаном вели борьбу... микроорганизмы. Сама идея не так уж нова, советские ученые высказали ее еще в 1937 году. Однако осуществлением ее с тех пор никто не занимался.

Бактерии, пожирающие метан, были открыты в начале нашего века. Особенно много их в угольных пластах и болотах, в зонах газовых и нефтяных месторождений, где в изобилии встречается метан. Надо «заразить» антиметановыми микроорганизмами воздух, подаваемый вентиляторами. При помощи целого набора ферментов бактерии разлагают химически инертный метан на углекислый газ и воду. Часть углерода они используют для построения собственных клеток, а тепло, выделяющееся при реакции, заменяет им солнечные лучи. В вечном мраке, иногда на глубине полутора-двух километров, ведут бактерии свою незаметную работу, и, если бы не они, заметная часть земной атмосферы состояла бы из метана.

Нас, конечно, больше всего интересовала прожорливость бактерий. Ведь горняки не могут ждать. Сотрудники лаборатории обследовали множество образцов углей, вод и пород из шахт Донбасса и Подмосковья. Почти все образцы так и кишели бактериями, и, понятно, их было больше там, где сильнее выделялся газ. Каждая бактерия — это короткая палочка длиною 4—5 микрон с тоненьким жгутиком, при помощи которого она передвигается. За час она пожирает всего от двух до пяти кубических микрон газа, но общий аппетит миллиардов прожорливых крошек соизмерим с количеством выделяющегося в шахте метана. Чтобы это проверить, мы поставили серии опытов — заполняли стеклянные цилиндры кусочками породы и угля, то есть создали бактериям привычную обстановку. Затем подавали туда строго отмеренные порции метана, кислорода и углекислого газа.

Восьмипроцентная концентрация метана была уничтожена бактериями за несколько суток. Учтите: мы взяли обыкновенные, «непородистые» микроорганизмы. Если заняться селекцией, наверняка удастся вывести намного более прожорливую породу.

Сейчас на пути к практическому осуществлению нашей работы, конечно, немало трудностей. Будем надеяться, что они преодолимы. В ближайшие месяцы на одной из шахт мы проведем опытную проверку в производственных условиях.

Но техника безопасности — это лишь одна сторона проблемы. Другая, не менее важная — использовать громадные количества белковой массы, которую будут производить, синтезируя бактерии, поглощая метан. Уже пробовали, и не без успеха, скармливать такой белковый концентрат скоту, а специалисты рассчитывают через пару лет давать его в пищу и людям. А тут питательный белок будет получаться бесплатно, параллельно с очисткой подземных выработок от газа. Причем «метановый белок» сможет утолять белковый голод человечества в течение многих тысячелетий, ибо газа в недрах земли — миллиарды тонн: ведь при образовании антрацита из растительных остатков около трети всей органической массы превращалось в метан. Ну, а запасы угля в земной коре, как теперь известно, неисчерпаемы.



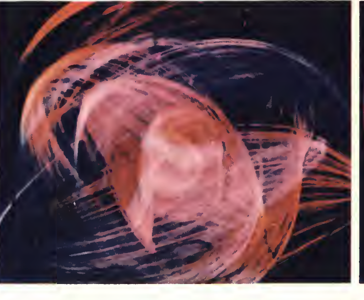




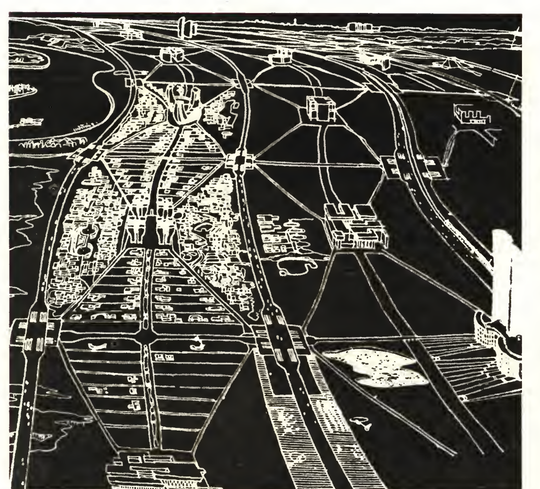
Фото А. Макарова и Г. Мюллера

В. ЛАММ

Динамические города

Социологи, архитекторы, писатели-фантасты частенько задумываются над тем, какими станут города через 50—100 лет. Есть даже проекты таких городов. Один из них — город динамического типа. Его «придумал» московский архитектор Яркун Мухамедханов. По его проектам построены в Москве жилые дома района Химки — Ховрино, дом в Оружейном переулке, строится комплекс общежитий для иностранных студентов «Дружба» и многие другие. Но это обычные дома в обычном городе. А завтра? Все, что делается сегодня, не мешает, а помогает ему думать о будущем.

Яркун Мухамедханов назвал свои города динамическими. Почему?



Человек + машина = город

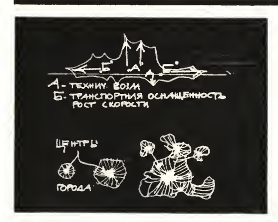
Средневековые города складывались столетиями. Жизнь в них протекала спокойно, размеренно, по устоявшимся традициям и обычаям. Пешехода и всадника или слуг с носилками вполне устраивали узенькие улочки, а сравнительно небольшие здания удобно следовали извилинам этих улочек и живописно лепились по холмам и холмикам. Уклад жизни и планировка средневековых городов вполне соответствовали друг другу. Между городом и горожанами существовала почти трогательная гармония.

Но с тех пор, как человек изобрел Его Величество Машину, все резко изменилось. Технический прогресс застиг средневековые города будто врасплох. Им пришлось стремительно расти вширь и ввысь, превращаясь в города — центры науки и техники, в города — столицы. А планировка-то оставалась в основном традиционная, почти средневековая.

Социологи, кибернетики, архитекторы и другие специалисты решают градостроительные проблемы. Пытаются решить. Однако жизнь тут же рождает новые и новые головоломки. А горожанин, жизнь, деятельность и характер которого и есть основной источник градостроительных «бед», вынужден вяло и кое-как приспосабливаться к новым и новейшим условиям городской жизни.

К сожалению, трудно предсказать, каким станет уклад жизни, быт человека через сотни лет. Но все-таки, изучив историю развития человеческого поведения, можно составить себе представления о будущем человеке, хотя и очень приблизительные. Благодаря этому, вероятно, удается понять, какой новый город этому человеку понадобится.

Прежде всего, думается, город, созданный гением и трудом народа, навсегда сохранит



свое значение в жизни общества. Но изменится он до неузнаваемости.

В старые города пришли заводы, троллейбусы, метро, автомобили. И гармония средневекового города нарушилась. Причем этот процесс все более и более усугубляется. Как восстановить эту гармонию? Вероятно, надо коренным образом изменить принципы городской планировки.

Что сильнее всего влияет на рост ввысь и вширь современного города? Прогресс техники. Посмотрите на схему. Силы, вызывающие рост города по вертикали, зависят от технических возможностей. Чем мощнее строительная индустрия, тем многоэтажнее город — грубо говоря. А рост города вширь во многом зависит от увеличения скоростей транспорта и его количества. Транспорт и домостроительные машины «тянут» город вверх и вширь.

Это во-первых. Во-вторых, и это наиболее интересно, — как складываются отношения человека с машиной? Как влияют они друг на друга? Законы развития градостроительства — в ответах на эти вопросы. К сожалению, все убыстряющийся темп строительства не дает возможности произвести «проверку временем», трудно провести тот градостроительный эксперимент, который невольно проводили создатели средневековых городов на своих леннао растущих «стройобъектах».

Опыты на городах проводить некогда. И негде. Темп строительства у нас очень велик. Но это имеет и свою теневую сторону. Ведь строительству, которое ведется внутри старого города, необходимо «жизненное пространство». А не приведет ли это к уничтожению национального богатства — памятников культуры прошлого? Видимо, будущие эксперименты градостроителей следует выносить за пределы обжитых культурных центров. Но куда?

Неуместно выглядят многие промышленные предприятия в крупных городах. Предприятия растут, точнее — хотят расти, а сгрудившиеся вокруг городские постройки всячески этому препятствуют. Даже полностью автоматизированное производство, с небольшим числом рабочих, все равно не втиснуть в обычный «старый» город.

Но, с другой стороны, любой завод незамедлительно сам собой обрастает домами, яслями, магазинами — словом, сам себя «затесняет».

Решить эти проблемы в условиях современного города трудно. Но и это еще не все «беды».

Подвижное в неподвижном

Посмотрите на схему малого, среднего и крупного города. Видно, как появляются признаки разрушения понятия «центр», как центр уже не выдерживает нагрузки «окраин». Если город уподобить живой клетке, то в этот момент клетка должна начать делиться. В жизни городов тоже происходит нечто подобное: появляются города-спутники, которые потом начинают сливаться с городом, так как самостоятельность их — увы! — относительна. И тут же появляются новые трудности, в том числе транспортные. Улучшить работу троллейбусов, автобусов, «электричек»? Но любое увеличение количества транспорта, его скоростей, ведет к росту города вширь, вновь ухудшая напряженное состояние центра и старых районов города. Получается заколдованный круг.

И все же именно увеличение скорости транспорта открывает перед градостроителями заманчивые перспективы. Правда, в обычном городе использовать их невозможно. Для этого нужна совсем иная транспортная схема.

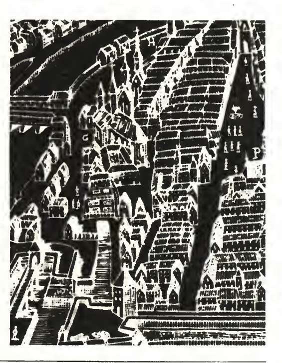
Крупные центры должны быть связаны с другими городами скоростными транспортными магистралями. Вдоль этих магистралей в нескольких направлениях смогут развиваться и такие старые города, как Москва, Ленинград и другие. Это даст выход тому колоссальному давлению вширь, которое они сейчас испытывают. Люди смогут жить в окружении природы, а скоростной транспорт доставит их в близлежащий город за считанные минуты. Города соприкоснутся, возьмутся за руки, они станут разветвленной сетью артерий, питающихся соками земли.

Протуберанцы и радиусы

В Москве и других крупных городах уже сейчас видны «протуберанцы», выступы. Растут они по радиусам. Но сейчас эти радиусы скованы исторически сложившейся схемой старого города, который замкнут в бетонное кольцо. Города, стянутого обручем — границей, больше не должно быть. Тогда «радиус» сможет развиваться, словно живой организм, путем вегетации. Каждая новая «почка» такого организма будет в какой-то мере самостоятельна. Этот процесс «нанизывания» может идти непрерывно.

Но тут подстерегает нас другая неприятность. Радиус — это дорога, а дорогу надо застраивать. Но как и чем? Чтобы «войти» в масштаб, подчиниться закономерностям уходящей в бесконечную даль дороги, архитекторы применяют обычно два приема: то ставят вдоль дороги в определенном ритме дома-башни, а то вытягивают домища вдоль дороги, и длина этих домов достигает чуть ли не полкилометра (она могла бы быть и больше). Но, к сожалению, оба эти приема привели к созданию самых унылых в практике мировой архитектуры композиций.

Многие западные города полны небоскребов. Они, конечно, подкупают своей «технической красотой». Но в лучшем случае эти дома напоминают штампованные и шлифованные детали машин, увеличенные во много раз. Рост в высоту таких домов сдерживается только техническими возможностями домостроения. Но человек всегда стремится ощущать под ногами землю, чувствовать себя частичкой природы, «соизмеряться» с ней. Выходит, здесь кроется какое-то противоречие: с развитием техники дома растут ввысь, а человек противится этому. Почему? Потому что человеческий масштаб и машинный различны, несовместимы и должны существовать независимо друг от друга. Машинному масштабу необходимо предоставить полную самостоятельность. Он должен развиваться только по законам техники. Но не в ущерб человеческому. И тогда возникнут «динамические города».





Реактивный туман

Рис. С. ГРЕЧАННИКОВА

Подводный планер

Струя газов, выбрасываемая из сопла реактивного двигателя, не поддерживает горения и не горит сама — она инертна.

Инженеры научно-исследовательского отдела Управления пожарной охраны Азербайджанской ССР М. Плоткин, А. Сорокин, А. Спирин и К. Омаров решили гасить реактивной струей горящие газовые фонтаны. Причем даже не столько струей, сколько водой, впрыскиваемой в струю. Образуется мощное облако плотного тумана, огонь задыхается и гаснет. Эксперимент, проведенный недавно на специальном пожарном полигоне в Карадаге, завершился успешно.

Римляне изобретают перекресток

Это не «линейные города», которые служили предметом дискуссий еще в тридцатых годах. Сходство здесь разве только в «вытянутости». «Линейный город» по сути дела тот же старый город, только развитый в двух направлениях. Принципы планировки в нем фактически оставались прежними. Вытянутые города есть и у нас (Волгоград) и в США (Детройт). Но широкого развития «линейные города» не получили. «Динамические города» должны быть иными. Они развиваются в нескольких направлениях в виде пересекающихся полос.

Нечто подобное предлагают в застройке Токийского залива японский архитектор Кенцо Танге и города Бразилиа — архитекторы Коста и Нимейер. Основное здесь — попытка соединить доселе мало соединимое: машины (строительные и транспортные) и человека.

Когда-то, в начале первого тысячелетия, римлянам пришлось строить много новых городов. Начинали они с прокладки двух дорог. Перекресток намечался как центр города. Эта упрощенная схема была совершенной для тех задач, которые они ставили перед собой. Перекресток на многие века определил развитие многих городов Римской империи.

Постепенно организм города так усложнился, что только столь же простая идея может дать перспективу будущему строительству.

ДВА ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ НАПРАВЛЕНИЯ — ПЕРЕКРЕСТКИ — ОСНОВА ПОЧТИ ВСЕХ ДРЕВНИХ ГОРОДОВ. Теперь сами города должны стать перекрестками других — «динамических городов». Со временем этот новый тип городов и создаст как бы сеть артерий земли.

Теперь, пожалуй, самое время сказать о том, что должны представлять собой такие города. Они будут расположены вдоль четырех-пяти транспортных эстакад, у которых должны быть съезды для связи с местным движением — проездами к жилым домам и различным учреждениям. Ширина города 3—5 километров.

Центральная транспортная магистраль предназначена для скоростного общественного транспорта — местного и дальнего. Эта основная магистраль должна состоять из нескольких ярусов: один, скажем, для транспорта на воздушной подушке, другой, может быть, для запуска и посадки ракетопланов и т. д. В местах пересечения с существующими городами появятся объезды и стоянки. Здесь можно будет пересесть на другие виды транспорта. Учреждения научные лаборатории, места собраний и общественные постройки удобно расположить на площадях, у остановок транспорта. Музеи, театры, крупные стадионы, концертные залы, административные учреждения, ведущие научные и исследовательские институты по-прежнему могут находиться в старых городах. Добраться до любого из них человек сможет очень быстро. Даже весьма большое расстояние (по нынешним понятиям) не будет для него помехой.

Все виды коммуникаций для снабжения городов сырьем, энергией, информацией — трубопроводы, линии энергопитания и связи разместятся в конструкциях эстакад.

Все промышленные предприятия к тому времени будут полностью автоматизированы. И размещать их на территории города незачем. Лучше всего выделить для них место за городом, километра за полтора-два, и отделить от жилья широкой зеленой полосой. Участки, где расположатся промышленные предприятия, не будут стеснены соседними постройками и, если понадобится, производство можно будет немедленно расширить. Пульты управления предприятиями, централизованные и дистанционные, могут находиться в самом городе.

Жить здесь люди будут не в небоскребах и башнях, а в отдельных, малоэтажных домах, рассчитанных на семью или на две-три семьи. Кроме того, в динамических городах обязательно нужны гостиницы для тех, кому по роду занятий приходится переезжать с места на место, и для туристов.

О предприятиях обслуживания и детских заведениях говорить подробно сейчас трудно. Потому что в этой области могут произойти такие перемены, которые невозможно предвидеть. Однако ясно: через 50—100 лет формы и методы воспитания детей, их образования станут совершенно иными. А обслуживание, видимо, еще больше приблизится к потребителю, хотя магазины, ремонтные мастерские, прачечные, химчистки и прочие подобные учреждения не надо будет размещать вблизи от жилья. Все обслуживание будет построено на системе заказов и доставки на дом. Вероятно, с помощью телевизионной техники покупатель сможет, сидя дома или на работе, выбрать в магазине товар, который затем доставят по указанному адресу. Зато непосредственно в городе освободится много места для зеленых насаждений, спортивных и детских площадок и т. д.



Динамические города узкой полосой пройдут сквозь леса, поля и долины, а вокруг них — полностью механизированные сельскохозяйственные предприятия. Вот когда окончательно сотрутся грани между городом и деревней. А жить в окружении природы — разве не мечтают об этом все люди?

Что же касается машин, то их все растущая скорость и количество, то есть их масштаб и масштаб транспортного сооружения, получат, наконец, возможность гармонически развиваться. Широкие нескончаемые эстакады не стеснят любой транспорт.

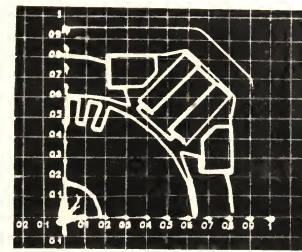
Кроме того, динамические города позволят нам в неприкосновенности сохранить старые города — перекрестки динамических — как памятники культуры, уходящей истоками в глубокую старину.

Мы должны предвидеть, что прогресс средств связи и общения людей, а также полная автоматизация производства неузнаваемо преобразят нашу жизнь. И градостроители уже сейчас должны готовиться к этому.



Как ловит трал? Насколько правильны теоретические соображения, закладывающиеся в основу конструкций новых систем ловли морской рыбы? Эти и многие другие вопросы можно разрешить, только наблюдая за работой трала собственными глазами. Подводная телевизионная камера для этого слишком неудобна: ею крайне трудно управлять, особенно на ходу судна. А чтобы дать возможность человеку опуститься в глубину, нужен не привычный батискаф или батисфера, а нечто совершенно особенное. Это особенное — подводный планер. Он спроектирован и построен в Клайпеде и назван «Атлантом». Как и положено планеру, он движется на буксире, опускаясь в море до глубины 100 метров. Команда — один наблюдатель. Но он хорошо вооружен: мощные прожекторы, кинокамера и фотоаппарат обеспечивают документальность наблюдений. В 1965—1966 годах на «Атланте» было совершено более ста погружений. Хвостовое оперение и крылья придали ему отличную маневренность. Впервые ученые воочию увидели, как ловится рыба.





ПОСТРОИТЬ СНАЧАЛА

Интервью, полученное нашим корреспондентом К. Левитиным у директора Института электроники и вычислительной техники Академии наук Латвийской ССР академика Э. А. ЯКУБАЙТИСА.

— Эдуард Александрович, ваш институт, кажется, одно из самых молодых «кибернетических учреждений»?

— Вы дважды правы. Во-первых, мы действительно организовались всего лишь в 1960 году, а, во-вторых, институт наш занимается технической кибернетикой. Точнее, мы разрабатываем вычислительные устройства для управления. Я сознательно не договариваю, для управления чем. Раньше принято было говорить «для управления технологическими процессами». Но та аппаратура, которую мы делаем, предназначена для управления любыми процессами. Это может быть и технологический процесс на заводе, и управление экономическим районом, электрической станцией, живым организмом. В самом широком смысле управление — всюду, где речь идет о переработке какой-то информации. Вот такие логические автоматы мы конструируем.

— Логические автоматы? Это не то, что просто вычислительные машины?

— Видите ли, мы не делаем ни универсальных вычислительных гигантов, ни устройств для мелкой автоматизации. Наши детища служат для управления. Вот потому мы их и называем логическими автоматами, желая подчеркнуть: эти машины не призваны выполнять какие-то арифметические или даже математические операции, — такие как, например,

ПРИДУМАТЬ ПОТОМ

дифференцирование, нитегрирование, — а предназначены для логической переработки информацин. Но это название, конечно, условно, потому что все электроные вычислительные машины по существу логнческие.

Впрочем, как бы ни назывались наши устройства, а поначалу они преподнесли нам пренеприятный сюрприз. По заказу одного завода мы разрабатывали логический автомат для проверки полупроводниковых приборов. По договору — а это был официальный документ, со всеми подписями и печатями, как положено в современном мире, — нам был дан срок два года. Ровно через два года мы сделали автомат, были, конечно, очень рады своему успеху — это была чуть лн не первая наша продукция — и с гордостью привезли его на завод. Там нас вежливо поблагодарили, уплатили сполна деньги за работу, ну, а автомат, говорят, если у вас есть в институте где-нибудь музей, то вы его туда поставьте.

В чем дело? Давая нам работу, они сами не могли учесть бурного потока времени. Полупроводниковый прибор — к примеру, всем известный транзистор, — как стало теперь ясно, морально живет год-полтора. За это время разрабатывается новый, лучший прибор, и прежний больше не выпускается. Так и получилось, что пока мы делали автомат для проверки полупроводника, тот уже морально погиб, и производство было прекращено.

Тогда мы в первый раз задумались: правильно ли мы подходим к конструированию управляющих машин. Главный принцип до сих пор — это экономичность. Но раньше мы были уверены, что это значит: дешевая машина с минимальным весом и габаритами. Первый же практический опыт убедил нас, что часто это далеко не так. Цена логического автомата — характеристика, безусловно, важная. Но главное — время его создания. Если забыть об этом, то самый «экономичный» автомат окажется совсем не экономичным.

— Но где же выход из положения? Вы ведь и так, наверное, старались работать как можно лучше, а все-таки скорее, чем в два года, не управились.

— Поначалу нам тоже в голову не приходило ничего хорошего. Естественно, первыми появились стандартные идеи: сажать побольше людей на эти работы — в два раза больше коллектив, значит, в два раза меньше сроки. Это мысли, которые часто витали и сейчас еще витают, к сожалению, в умах у многих. Но мы быстро поняли, что идти таким путем так же невозможно, как невозможно, предположим, написать статью, разбив ее на четыре части и посадив за работу четверых журналистов. Чтобы успевать заканчивать свои разработки в срок, мы прикинули, что конструкторское бюро придется увеличить примерно в 20—25 раз. То же самое, конечно, касается и исследовательской работы. Как видите, все эти вещи нереальные. Вот тогда мы пошли по иному пути.

Мы решили поставить задачу наоборот: нельзя ли сначала логический автомат построить, а потом его придумать? Звучит несколько необычно, может быть, даже нелепо. Но, как вы сейчас поймете, идея наша вполне разумна.

Теоретиками доказано, что любой логический автомат можно построить из небольшого числа стандартных блоков. Надо только ухитриться эти блоки как-то соединить. Количество блоков — мы называем их элементами — может быть очень большим: 10 тысяч, 20 тысяч, но количество разных типов в самом худшем случае не превысит 12—15. Поэтому мы и решили: давайте эту дюжину типовых блоков спроектируем, опробуем, заранее сделаем заказы на завод, нам изготовят, и тогда — прямо приходи на склад и бери нужное количество блоков для работы. Задачу свою конструктора решили, и довольно успешно: сейчас вы можете посмотреть в лабораториях — у нас есть стандартные элементы, стандартные модули, магазины, ящики. Все наши автоматы стали похожи друг на друга, как сиамские близнецы. Это, конечно, не очень радует глаз, но зато решена главная задача, связанная с основой автомата.

— Эдуард Александрович, мне кажется, что у вас сложилась довольно любопытная ситуация: вы вовсе не хотели делать во что бы то ни стало самую дешевую машину, а она у вас все-таки получилась такой!

— Действительно, что-то вроде этого и получилось. Вы ведь учтите, что почти все автоматы, которые мы разрабатываем, это автоматы не массовые. Скажем, когда нам заказали автомат для проверки того же полупроводникового прибора, то мы знали, что этот прибор выпускается максимум двумя заводами в стране. Значит, даже если на каждом из них по два технологических потока, то и тогда четыре автомата — это все, что нужно.

А теперь прикиньте такие цифры. Когда обычными классическими методами разрабатывается новая техника, то стоимость первых приборов в тысячу раз выше серийных! Если мы будем коэффициент «1000» ставить к каждому автомату, который мы разрабатываем, то тогда наши исследования надо поскорее прекращать, потому что сейчас всем ясно: автоматика должна создаваться не ради автоматики, а для получения экономического эффекта. При нашем подходе к делу получается так, что мы разрабатываем аппараты в небольшом количестве, но делаются они из деталей — ящиков, шкафов, магазинов, модулей, — которые изготавливаются в массовом количестве. То есть, с одной стороны, у нас массовое производство с его дешевизной, с другой — немассовое с его индивидуальным подходом к каждому заказчику.

Однако, пока мы работали, перед нами встала другая задача. Хорошо, предположим, надо построить логический автомат. Если он сравнительно простой, то все ясно, но мы-то разрабатываем очень сложные приборы. И вот возник вопрос: если, предположим, в автомат входит 10 тысяч элементов, как их соединить, чтобы они выполняли нужные функции? Можно, конечно, попробовать один вариант, второй вариант, но опять-таки бурный темп времени не дает возможности делать большие переборы. Поэтому была поставлена такая задача: нельзя ли обучить универсальную машину составлению схем автоматов. Нельзя ли так сделать: подошел к машине и говоришь: «Уважаемая машина, мне надо построить автомат, который выполняет то-то и то-то и работает так-то и так-то». «Спасибо» она может и не говорить, но должна выдать схему соединения элементов. И эта задача тоже теоретически уже решена: разработаны алгоритмы и сейчас идет разработка программ для машины, идут эксперименты, связанные вот с таким синтезом.

— Вы хотите предложить автоматам проявлять побольше самостоятельности и инициативы?

— Нет, мы намерены перевести их на полное самообслуживание. Посудите сами. Электронная машина дает схему соединения элементов. Но раз сами эти элементы стандартизованы, то есть они одинакового размера, формы, вставляются в одинаковые магазины, то поместить в стандартные коробки стандартные элементы и соединить нужные точки — это задача, которая в принципе вполне под силу современной автоматике без помощи человека. Поэтому в течение ближайших нескольких лет мы надеемся создать полностью автоматическую систему, которая будет проектировать логические автоматы. Появляется, как говорят философы, возможность воспроизводства автоматов. Создаются условия, когда автомат делает автомат, машина делает машину. Эта задача тоже сейчас нами решается.

Но мы не просто хотим поручить самим машинам делать и проектировать машины. Нам еще надо заставить их самостоятельно «входить в жизнь» — самим, без наставников и наладчиков осваивать тот участок управления, куда мы их намерены «бросить».

Это еще одно направление работ нашего института, связанное с общей проблемой всех современных кибернетических исследований — поиском оптимума.

Предположим, вы хотите оптимизировать работу химического завода или цеха. Вы решаете, по какому критерию будете оптимизировать: скажем, при заданном количестве сырья желательно получить как можно больше конечного продукта, или же количество изделий вас не очень волнует, но зато вы крайне заинтересованы в особой прочности, или эластичности, или еще каком-нибудь качестве продукции.

Как до сих пор подходили к подобной задаче? Выясняли закономерности технологического процесса, затем, зная их, строили автоматические устройства. Эти устройства отлично выполняли все положенные им функции. Но если что-то вдруг изменялось — предположим, чуть-чуть перестроили технологический процесс или перешли на несколько иное сырье, то сразу возникали трудности. Ведь автомат не предназначен для такой жизни, он не умеет приспосабливаться к ее переменам.

Мы и тут постарались найти новый подход. Наша цель — создать такой самообучающийся логический автомат, чтобы он включался в процесс, вначале ничего о нем не зная. Естественно, поначалу он или совсем не сможет выполнять нужные функции, или же будет делать это очень грубо, со множеством ошибок. Но потом, по мере того, как он работает, набирает информацию о рабочих процессах, учитывает собственные ошибки, автомат постепенно улучшает качество управления. Огромен выигрыш, связанный с тем, что один и тот же прибор безо всяких изменений может быть установлен и на электростанции, и на химическом предприятии, и для оптимизации, предположим, диспетчерского управления на транспорте — всюду, где необходима какая-то оптимизация. Это во-первых. Во-вторых, если меняется технология, то автомат сам узнает об этом и без участия человека вносит коррективы в свою работу.

— Все эти работы очень интересны, но ведь они носят поисковый характер. А не могли бы вы рассказать о уже законченных разработках? Ска-

жем, о каком-нибудь логическом автомате, построенном машиной, который выполнял бы вполне определенные функции.

— Нет, пожалуй, о таком автомате мне вам рассказать нечего. Видите ли, практические задачи, с которыми приходят к нам в институт, к сожалению, слишком просты, их не имеет смысла ставить на машину. Вот недавно нас попросили сделать автомат для проверки телевизоров. Мы сели и посчитали за полчаса — правда, еще сутки мы формулировали задание, но ни разу не пришлось обратиться к помощи вычислительной машины. Вполне хватило «ручного», без помощи машин, выполнения тех алгоритмов, что разработаны в наших лабораториях. Кстати, простой инженер, не вооруженный ими, просидел бы за такой работой в десятки раз больше.

Так вот, чтобы появился автомат, от начала до конца построенный и спроектированный машинами, нам не хватает лишь достаточно сложного задания. И потому мы сами для себя придумываем чрезвычайно хитрые задачи, которые пока не нужно решать на практике. И вот эти-то сверхсложные абстрактные, чисто математические задачи мы ставим на машину, потому что только с их помощью можно узнать, как она будет вести себя во всех случаях, выявить все ее каверзы. Но, конечно, получив от машины схему соединений разных элементов логического автомата, мы не строим это никому не нужное устройство. И наоборот — приборы, о которых нас просят заводы и институты, мы делаем, но пока еще без помощи машины.

Если говорить профессиональным языком, то у нас есть уже хорошие алгоритмы, но нет программ для машин. То есть мы разработали точные правила, по которым любой человек, не знакомый с проблемой, может построить схему автомата. Это и есть алгоритм. А вот перевода этих правил на язык машины — программ — у нас еще нет, но они готовятся. А сейчас, когда надо бывает решить практическую задачу, мы ее выполняем «вручную».

— Я вижу, что и здесь проявился ваш необычный подход к проблеме — у вас моделируют машину, в то время как, по общепринятому мнению, кибернетика призвана моделировать человека.

— Верно. По необходимости, а отнюдь не из-за оригинальности мы так сейчас и поступаем. Надеюсь, когда вы приедете сюда через год, у нас уже появятся и достаточно сложные заказы практики, и готовые программы для их решения, и я не смогу уже порадовать ваше журналистское сердце «необычным подходом к проблеме».

Но я отвлекся, а мне хочется подробнее ответить на предыдущий вопрос. Я вполне понял смысл, заключенный в словах «интересны, но...» Наверное, не стоит в тысячный раз повторять слова Больцмана о том, что нет ничего полезнее для практики, чем хорошая теория.

Даже когда мы научим автоматы создавать другие автоматы, задачу свою конченной мы считать не сможем. Современное управление часто требует не одной машины, а многих, разных по назначению. Вот мы и ставим себе целью создание семейства автоматов, способных управлять самыми сложными объектами. Дело это, как вы понимаете, непростое, но успехи у нас кое-какие есть. Вместе с Рижским электромашиностроительным заводом, Рижским же филиалом Московского НИИ вагоностроения и несколькими конструкторскими бюро мы делаем систему, которая сможет автоматически проектировать электропоезда. Она будет делать все расчеты и чертежи — и двигателя, и трансформаторов, и контакторов, и переключателей и схемы управления и автоматики — всего, кроме только самой коробки вагона и несущей конструкции: этими работами мы сейчас попросту не занимаемся. Вот уже два года, как мы ведем эту работу, и дел еще не на один год. Но исследования наши организованы так, что после окончания каждого этапа мы получаем возможность все больше и больше автоматизировать работу конструкторского бюро. То есть не надо много лет сидеть и ждать, когда явится чудо инженерной мысли, а просто из года в год машина все глубже врезается в процесс проектирования и все больше помогает конструкторам. В идеале мы стремимся заменить все формальные операции машинным трудом.

Больше всего мы успели облегчить труд тех инженеров, что создают тяговый двигатель — главный аппарат любого электропоезда. Сложность заключается в том, что с самого начала ведущий конструктор вынужден принять некоторые решения, основываясь в большой мере на своей интуиции и опыте. Он должен, например, выбрать железо, из которого состоит электродвигатель, тип изоляции, выбрать некоторые геометрические соотношения, и только тогда можно начинать расчеты. А вариантов таких первоначальных, исходных решений — великое множество. Предположим, двигатель можно сделать немножко длинней, но зато поменьше диаметром, либо, наоборот, в пределах допускаемых габаритов диаметр увеличить, а длину уменьшить. К чему это приведет — заранее сказать нельзя. Поэтому и делают расчет, а потом смотрят, что из этого получается. Но, конечно, много вариантов просчитать не удается. Мы сейчас эту работу ведем так: задача поручается электронной машине, и она результаты своих расчетов выдает на экран, похожий на экран телевизора. (Вверху страницы, где начинается это интервью, виден разрез электродвигателя, вычерченный машиной). Конструктор как бы говорит: «ну вот, такие-то параметры возьми», а машина показывает ему готовый чертеж. Он ей командует: «а ну, уменьши диаметр», и сразу же, как в волшебной сказке, на глазах у конструктора машина деформирует чертеж, и он принимает новый облик: ведь из-за уменьшения диаметра меняются 20—30 других размеров.

Так мы пытаемся решать еще одну из главных задач сегодняшней кибернетики — проблему общения человека и машины..



Охота без ружья

ВСТРЕЧА

Не больше двух месяцев в году держится зелень в унылой каменистой полупустыне Узбекистана. После многомесячной спячки просыпаются черепахи. Они спешат: нужно восстановить утраченные запасы питательных веществ, успеть продолжить род. Даже передвигаются они в это время с невероятной для себя скоростью: успевают пройти в день до двух километров. Особенно необходима зелень маленьким черепашкам; у них и панцирь еще мягкий. Прошлым летом, когда черепашки появились на свет, вся трава уже выгорела, и они уцелели только потому, что сохранили остатки органических веществ из яйца. Запас, конечно, невелик, но ведь почти все время до весны черепашки проспали, зарывшись в землю.

Зарывшись в землю, провел, возможно, зиму и гигант-копр. Как ни странно, о жизни этого жука, одного из самых крупных в Союзе, мало что известно. Копры скатывают громадные навозные шары, откладывают туда яйца и... дальше следуют не столько наблюдения, сколько предположения.

Для натуралиста увидеть живого копра — большая удача.

Конечно, черепашке этого не понять. Встретились, мельком глянули друг на друга — и поползли по своим делам.

В. Огнев, зоолог

Л. СЕРОВА,
кандидат биологических наук

Самая высотная


Фото А. ВОЕВОДЕНКО







Мы живем на Приюте Одиннадцати. Утром четверо ушли еще выше, на Приют Пастухова — это небольшая снежная площадка на высоте 4800 метров на склоне Эльбруса, там стоит сейчас наша палатка.

Днем погода отличная, а к вечеру — туман, метель, да еще и гроза начинается. На девять часов назначен сеанс радиосвязи с верхним лагерем. Наш радист, Володя Корницкий, долго и безуспешно возится с рацией — связи нет. К ночи снег падает уже сплошной стеной. Но делать нечего — надо ждать утра...

Утром картина та же. Ребята притихли. Все думают об одном и том же: ночуют наши на Приюте Пастухова или ушли выше? Где их застала метель? И вообще, где они? «Пошли им навстречу, — предлагает кто-то, — ведь они даже веревок не взяли. Как будут спускаться в таком тумане?» Выглядываем на тропу. Колючий снег бьет в лицо, в двух шагах ничего не видно. Но вот ветер относит на миг серый клок тумана, и вдруг там, где до метели была тропа, появляются серые фигурки — это они!

А через пятнадцать минут мы уже раздеваем покрытого инеем Владимира Ивановича Данилейко, похожего на новогоднего Деда-Мороза — даже сосульки на бороде. «Ничего, ничего, ребятки, — говорит он, — я сам, я не замерз»...

Удивительная вещь — горы: внизу — лето, а у нас зима. Между зимой и летом — три часа пути. Где еще встретишь такое?

Но главное, что приковывает к горам внимание ученых — это гипоксия. Чем выше в горы — тем меньше барометрическое давление, тем меньше кислорода в воздухе. Хорошо ли это для человека? Плохо? «Хорошо» и «плохо» переплелись так тесно, что трудно определить, где кончается одно и начинается другое. Гипоксия может повысить устойчивость организма к стольким неблагоприятным воздействиям, что невольно задумываешься: не это ли — средство от всех зол? Но поднимешься в горы на лишний километр — те же горы обернутся смертельной опасностью.

Где предел высоты, на которой можно жить без ущерба для здоровья? Где кончается «хорошо» и начинается «плохо»?

Конечно, недостаток кислорода можно создать и на уровне моря — в барокамере. Но «горная» и «барокамерная» гипоксия — далеко не одно и то же. Горы — это еще и повышенная ультрафиолетовая радиация, ионизированный воздух, резкие перепады температуры. В общем, барокамера — хорошо, а горы — лучше.

Но на высоте 3000 метров гипоксия — не гипоксия. Надо подниматься и работать выше. А легко сказать — работать, если единственные дороги на больших высотах — тропинки, выбитые вашими собственными ногами. Средство передвижения и связи — те же ноги, а грузы перевозятся на ишаках, да не на всяких, а на каких-то особых, единственных в своем роде, достать которых практически невозможно.

Была бы высоко в горах постоянная, удобная для работы лаборатория! Но реально ли это?

Интервью первое

с профессором Николаем Николаевичем Сиротининым

Про то, что это реально

— Есть много баз и станций, расположенных выше 3000 метров, — говорит Николай Николаевич. — Наша лаборатория на Ледовой базе Эльбруса находится на высоте 3700 метров. В Калифорнии есть лаборатории на высотах 3800 и 4340 метров, а в Перу — даже на высоте 4880 метров. Пока это самые высотные лаборатории мира. А мы уже много лет мечтаем о лаборатории на восточной вершине Эльбруса: высота здесь — 5595 метров. Давление — пол-атмосферы. Температура летом — до тридцати, а зимой — до семидесяти градусов мороза. Работая в этих условиях, можно решить не одну интересную задачу. Кстати, восточная вершина — кратер потухшего вулкана. Совсем спастись от ветра здесь не удастся, но все-таки какое-то укрытие будет.

— Этим летом, — продолжает Николай Николаевич, — мы поставим на вершине Эльбруса утепленный лабораторный домик. Вернее, попытаемся поставить: ведь детали домика придется сбрасывать на вершину с вертолета. А это непросто: обычно вертолеты так высоко не поднимаются...

Задача экспедиции — жить и работать на вершине. Сначала работать — ставить домик, а потом жить в нем и снова работать — проводить физиологические исследования.

Состав экспедиции: сотрудники и испытатели лаборатории.

Найти обычных испытателей — не проблема, но в том-то и дело, что на этот раз «обычные» не подходят. Нужны синтетические личности: испытатели, они же грузчики, альпинисты, строители и обязательно — просто хорошие ребята. Но долго искать не пришлось. Они нашлись сами и сразу пятеро: аспиранты-физики киевских институтов, старые друзья. Условия их мало интересовали: в горы — на любых условиях, на что же еще людям отпуск?!

Забегая вперед, я хочу сказать, что день, когда эти ребята появились в лаборатории, был счастливым: нам здорово повезло. Они не совершали ничего сверхъестественного или героического, а просто делали все легко и весело: поднимали сотни килограммов груза, уходили на вершину в снег и туман, приходили с вершины, усталые и мокрые, и безропотно отдавались в руки исследователей-физиологов. Но это — забегая вперед...

А пока основной отряд экспедиции во главе со старшим научным сотрудником Владимиром Ивановичем Данилейко обосновался на Приюте Одиннадцати. Первая задача — акклиматизироваться. Ведь барометрическое давление на вершине почти вдвое ниже нормального, поэтому всех нас ожидает гипоксия — недостаток кислорода. Привыкая к гипоксии, экспедиция и поднимается все выше и выше. (Сначала мы жили в Терсколе, потом стали подниматься по склону Эльбруса — на Новый Кругозор (3000 метров), на Ледовую базу (3700 метров) и теперь, вот уже две недели, живем здесь, на высоте 4200 метров. Вместе с нами поднимается целая лаборатория — приборы, химическая посуда, даже дистиллированная вода для анализов. Вернее, все это ребята поднимают сами: до Ледовой базы на машине, а дальше — на себе. И на каждом новом уровне, разумеется, наши испытатели проходят весь обязательный цикл физиологических исследований: бесконечные анализы крови, езда на велоэргометре — специальном, едущем на месте велосипеде с массой датчиков, — с его помощью определяют работоспособность.

Домик, который будут ставить на вершине, пока стоит у подножья, на берегу речки Терскол. Здесь хозяйничает Павел Белошицкий — один из авторов проекта домика и главный специалист по его сборке.

Домик металлический, с галереей из оргстекла — очень симпатичный. Но кажется он малоустойчивым. Удержат ли его растяжки на вершине — зимой, на ветру? Главное же, как грустно шутят в экспедиции, чтобы домиком не занялись туристы, поднимающиеся на Эльбрус: растащат по кусочкам на сувениры, — никакая прочность не спасет.

На Приюте Одиннадцати кругом снег, с одной стороны — тропа вниз, с другой — вверх, с одной стороны скамейка, с другой большой камень. Вот и все. Никуда не денешься. Днем сидим на камне и с помощью бинокля изучаем тропу, ведущую к вершине: каждый день кто-нибудь из наших ребят уходит по ней наверх — на Приют Пастухова, или еще выше — на Седловину. Одни уходят, другие возвращаются, чтобы, отдохнув день-другой, опять идти наверх.

По вечерам сидим на скамейке и говорим об эволюционной биологии — говорят, главным образом, физики, а я, биолог, с удовольствием слушаю да помалкиваю. Вообще с нашими испытателями-физиками надо быть настороже: от их критических острот так запросто не отобьешься. Недавно, как назло, одному сотруднику лаборатории, не имевшему раньше дела с велоэргометром, показалось, что ехать на нем уж больно тяжело. Руководствуясь самыми благими намерениями, он смазал ему колеса вазелиновым маслом. Естественно, работоспособность испытателей, ко всеобщему удивлению, возросла на порядок! А уж после сотруднику несколько дней пришлось оттирать колеса подручными средствами, молча глотая остроты о науках точных и неточных...

Сегодня все в сборе. Вернувшаяся с Приюта Пастухова четверка успела отогреться, даже Владимир Иванович превратился из Деда-Мороза в обычного руководителя нашего отряда. Мы сидим в его комнате, говорим о делах и планах.

Интервью второе

с Владимиром Ивановичем Данилейко

Про то, как надо готовиться к Олимпийским играм

В этой экспедиции мы надеемся узнать кое-что такое, что может пригодиться уже сегодня. Все знают: очередные Олимпийские игры будут проходить в Мехико, на высоте 2240 метров, и спортсменам придется не только соревноваться друг с другом, но и бороться с неизбежной на высотах кислородной недостаточностью. Так как же надо готовиться к Олимпийским играм? Очень просто, скажете вы, — надо тренироваться на высоте 2200 метров. Так считают и мно-

Во всем мире

Рис. С. Гречанникова

Вулканы на Венере

Ученые США утверждают, что десяти извержений вулканов в год достаточно, чтобы питать облако газа и частиц, которое окружает Венеру. Венера — планета очень скрытная и свои секреты выдает весьма неохотно.

Так или иначе, разгораются страсти и появляются новые теории и гипотезы. Вот одна из них.

Венера — планета очень горячая. Температура на ее поверхности достигает 280°С.

При таких температурах недра планеты состоят из расплавленной массы, а кора имеет очень незначительную плотность. А значит, есть все необходимые условия для вулканической и тектонической деятельности.

Приверженцы этой теории рассуждают так: если почва Венеры действительно настолько горяча, и если вулканические извержения неизбежны, — то вот вам готовое объяснение,

гие физиологи спорта. А может быть, все гораздо сложнее: может быть, стоит дать спортсменам «запас высоты», тренируя их на трех или даже четырех тысячах метров? На какой высоте надо тренироваться, чтобы работоспособность максимально выросла? Вот главное, что лично мне кажется сегодня самым интересным.

Основная работа на вершине Эльбруса пока впереди. Из-за погоды вылет вертолета уже несколько раз откладывался. Теперь ждем его со дня на день.

— Если метель утихнет, надо будет завтра пойти на вершину, — говорит Владимир Иванович, — только одно условие: выход тренировочный — не выкладывайтесь, поберегите силы для работы наверху.

* * *

Нас будят в три часа ночи. Небо чистое, снега нет, — значит, идем на вершину.

До Приюта Пастухова добираемся очень быстро. Вот что значит акклиматизация: первый и второй подъемы на одну и ту же высоту — совсем разные вещи. На привале кто-то первый обращает внимание на непонятный шум — то ли лавина, то ли мотор. Вертолет? Не может быть — его ждут не раньше завтрашнего дня. Но пока мы спорим, из ущелья действительно поднимается вертолет, делает несколько кругов над вершиной и исчезает за скалами. Минут через тридцать он появляется снова, поднимает над вершиной огромное облако снежной пыли и исчезает в ущелье. Кажется, все в порядке: домик сбрасывают. Значит, нам придется работать — надо идти быстрее.

Ближе к Седловине тропа становится совсем пологой, но тянется она бесконечно долго. Вертолет успел еще два раза побывать на вершине, а мы все идем и идем.

Тропа петляет среди обледеневших камней, покрытых снежными цветами и перьями самой причудливой формы. Идти тяжело: высота больше пяти тысяч метров, ветер — трудно дышать.

На одной из остановок я вдруг замечаю идущего нам навстречу Диму — одного из испытателей, оставшегося на Приюте Одиннадцати, — он машет руками и что-то кричит. «Ребята, — говорю я, — кажется, человек». «Дима, — хором кричим мы, — Дима!». Фигуру закрывает туман, потом туман рассеивается, и никого нет. Галлюцинации. В горах это обычное явление. Говорят, что в Гималаях на высоте 7000 метров один из восходителей встретил приятного человека, которому даже предложил сандвич. У нас не семь, а только пять тысяч метров, сандвичей, к сожалению, нет, поэтому приходится ограничиться приветственными возгласами в адрес несуществующего Димы.

Идем дальше — до вершины остались считанные метры. Вдруг из-за соседнего камня показывается какое-то непонятное существо в пуховом костюме, шакельтонах и шапке-ушанке. После истории с Димой не верим своим глазам. Однако на этот раз видение не исчезает и при ближайшем рассмотрении оказывается Павлом Белошицким, идущим вниз в гордом одиночестве.

— Куда?! — в один голос спрашиваем мы. Вместо ответа, он молча показывает на гряду камней, спускаться по которым, мягко выражаясь, рискованно.

Павел, наш главный специалист по сборке домика, все это время был внизу, в Терсколе, и только сейчас спустился на вертолете прямо на вершину. Времени для акклиматизации у него не было. Мы пытаемся выяснить подробности посадки вертолета и обстановку на вершине, но Павел чувствует себя скверно и говорит с трудом.

В голове проносятся выдержки из многочисленных лекций о горной болезни, казавшиеся не более чем забавными историями: о том, что люди теряют ощущение опасности и идут вперед, не думая о помороженных руках и ногах, идут не от опасного места, а наоборот — к нему. И вдруг все это оказывается реальным: в снегу и тумане, при нулевой видимости, человек, потерявший ориентацию, один, без тропы идет в неизвестном направлении. Его надо спускать вниз и как можно скорее. До вершины остались считанные метры: каких-нибудь 5—10 минут, а позади восемь часов подъема. Обидно, конечно! Но делать нечего — поворачиваем назад.

Ставим Павла в середину цепочки и бежим вниз, проваливаясь по колено в мокром снегу. Как только останавливаемся, чтобы немножко отдохнуть, Павел ложится на снег и моментально засыпает. Одет он тепло — пускай спит. Минут через пять будим его и бежим дальше. На Приют Одиннадцати возвращаемся, когда уже темнеет. У нас остались только два желания: пить и спать. Выпиваем по пять кружек компота и засыпаем все сразу. А ночью уходит на вершину Эльбруса другая группа — первая, которой предстоит собирать домик.

Интервью третье

с Валей Мацыниным

Про то, как работается на вершине Эльбруса

Мы еще спим, когда появляется Валя Мацынин — он работал и ночевал на вершине.

Все вмиг просыпаются, Вале не дают даже переодеться — засыпают вопросами: Ну как? Очень тяжело? Как спали? Как работали? (Замечу в скобках, что полное имя Вали Мацынина — Вольт; он, кстати, несет общественную нагрузку: отвечает, чтоб не портилось электричество. «Не знаю, как насчет чего другого, но один вершино-вольт я вам обеспечу!» — любимая его шутка.)

Сейчас решается основная проблема: собрать домик, работать на высоте 5595 метров, почти в высшей точке Европы, — реально или нереально?

— Да нет, ничего, — говорит Валя, — все не так страшно, как казалось. Нашей акклиматизации, в общем-то, хватает. Только о сборке домика пока и говорить нечего.

Оказывается, вертолет сбросил груз довольно далеко от выбранного нами удобного места. Значит, домик, прежде, чем собрать, нужно еще перетащить. Детали домика металлические, тяжелые, и, главное, нести их очень неудобно, — вот когда понимаешь, что человечество не зря придумало рюкзак. Накануне выпал снег, так что теперь на вершине — по колено и выше.



почему так много плотных облаков вокруг Венеры. Идею эту подтверждают и наблюдения, сделанные над земными вулканами. Над кратером вулкана поднимается огромное облако из пыли и газа и достигает высоты 30—40 км. Только спустя несколько месяцев или несколько лет оно начинает разрушаться и таять.

Надо заметить, что извержения вулканов на Венере более мощны, а подвижность частиц газа и пыли гораздо выше. Специалисты утверждают, что десяти извержений в год достаточно, чтобы вокруг планеты появился слой облаков.

Теория кажется правдоподобной, и дело будущего — подтвердить ее или опровергнуть.

Странный предмет

Этот предмет найден во Франции. Ученые относят его к III—IV веку нашей эры. Он вырезан из цельного куска бронзы и имеет двенадцать граней, на каждой из которых находится отверстие различного диаметра.

Для чего служил этот двенадцатигранник? Может быть, с его помощью отгадывали судьбу или же определяли достоинство монет, пропуская их через отверстия в гранях? Впрочем, более вероятно, что он служил для астрологических или астрономических предсказаний: двенадцать поверхностей 5-угольников вызывают в представлении 12 знаков зодиака и 12 месяцев года, а 30 ребер, которые отделяют одну плоскость от другой, помноженные на 12, дают 360 — число дней в году. Но что же в таком случае представляют собой отверстия, и почему диаметры различны?

Любопытно, что в Южном Вьетнаме, в дельте реки Меконг, найдено 30 подобных предметов, сделанных из золота.



— Расстояние небольшое, — рассказывает Валя, — метров пятьдесят, но через каждые несколько шагов приходится останавливаться, отдыхать.

— Что ты, пятьдесят! Сто пятьдесят! — протестует Жора.

Мнения расходятся: от пятидесяти до двухсот пятидесяти метров. Это тоже влияние гипоксии: от недостатка кислорода прежде всего страдает нервная система, нарушается память, теряется способность правильно оценивать расстояние.

Спали ребята на вершине неважно — тяжело дышать.

— Всю ночь изучал крышу палатки, — смеется Валя, — она покрывается инеем, такие смешные мохнатые узоры. Но хуже всего, что в палатке на вершине всего два места, — значит, остальным надо ежедневно подниматься с Приюта Одиннадцати и потом, после работы, спускаться вниз. Подъем до вершины — это шесть-восемь часов дороги с тяжелым рюкзаком. И после подъема — не спать и даже не бежать вниз, а еще несколько часов работать: таскать тяжелые детали домика, проваливаясь в снегу, на ветру, от которого не спасешься никакой пуховкой, — и все это на высоте 5595 метров.

— Надо попытаться пойти завтра на вершину не по тропе, а прямо в лоб, — предлагает Дима. — Маршрут, конечно, сложнее, но, может быть, удастся сэкономить время для работы.

— День отдыха! — командует Владимир Иванович. — Завтра — снова на вершину.

* * *

День отдыха — это обычная работа в лаборатории, вернее, необычная, так как лаборатории здесь нет. Представьте себе большую, до тумана прокуренную комнату. Спальные мешки на полу и на раскладушках. В углу лыжи и рюкзаки. Здесь же вся наша «бородатая компания»: Толя смотрит в микроскоп — считает эритроциты в только что взятых пробах крови. Обгоревший Жора, лежа на раскладушке, босой ногой крутит ручную центрифугу (с механизацией у нас туго — выезжаем на рационализаторских предложениях). Владимир Иванович, пользуясь тем, что все в сборе, пытается устроить очередную летучку. И среди всего этого шума и гама на единственном свободном клочке территории непонятно как разместилась и священнодействует Галина Александровна Леонтьева. Ее энергии можно только удивляться — утром Галина Александровна поднимается к нам с Ледовой базы (это два часа пути, и все время вверх), целый день берет кровь для анализов, а потом отправляется вниз, в Терскол (километров 15), где осталась ее нетранспортабельная аппаратура. Тут только и начинается ее основная работа.

Да и ребята-испытатели выбираются из лаборатории после анализов, когда уже темнеет, — света нет, ничего не поделаешь: «день отдыха» кончается, а надо еще позаботиться о воде — ее добывают из снега, о дровах, о продуктах. Собственно, продукты у нас кончились, и если бы не наш повар Лидия Тимофеевна, мы давно погибли бы голодной смертью. Когда ребята уходят наверх в три часа ночи, Лидия Тимофеевна не спит, чтобы напоить их горячим чаем. И хотя одиннадцать взрослых и бородатых детей для нее одной многовато, она находит еще время, чтобы кому-то сварить борщ, кого-то угостить оладьями, кому-то помочь в разговоре с немецкими или чешскими туристами. Наша Лидия Тимофеевна знает пять языков. Немецкий язык она выучила в фашистском концлагере. Тогда ей было 17 лет...

Интервью четвертое

с одним опытным альпинистом

Про то, что всего этого не может быть

Моего собеседника зовут Володя. Он симпатичный парень и отличный альпинист — мастер спорта с многолетним стажем, на его счету больше десятка «пятерок», то есть восхождений высшей категории трудности, и даже несколько семитысячников. Я начинаю с ним разговор о лаборатории на Эльбрусе и тайно думаю: отпуск у ребят кончается — надо спускаться вниз, а домик успели только перетащить — не собрать. Может быть, Володя со своими товарищами поработают с нами пару дней — что им Эльбрус после семитысячников. Но интервью оказывается неожиданно коротким.

— Слышал я об этой эпопее,— говорит Володя, — ничего у вас не получится. Лично я в горах пятнадцать лет, но залезть на Эльбрус и тут же работать — озолоти меня — не соглашусь. Да это и нереально: сидеть в палатке — еще куда ни шло, но работать?! В общем, поищите дураков... Нашли?! Сколько же им платят?! Просто так?! Не болтай глупостей. Этого не может быть.

* * *

Отпуск у ребят кончается и, хотя работа на вершине не кончена, нашей группе приходится спускаться. Да и соскучились летом без лета. Когда долго сидишь на снегу, можно и забыть, что сейчас, между прочим, август...

Последний вечер в нашем Терскольском лагере. Последние сборы, последние дела в лаборатории — у кого-то берут кровь, Жора катается на велоэргометре. На кухне, как всегда, колдует Лидия Тимофеевна.

Потом темнеет. Мы, бросив все дела, выстраиваемся на поляне перед лабораторией, ребята зажигают факелы, и Паша Диброва вручает нам значки за восхождение на Эльбрус. Некоторым надо бы еще и за ночевку на вершине, но таких значков пока нет. Здесь же, около Паши, стоит Дима с бутылкой и кружкой — запиваем значки кислым вином. А потом в небо взлетают ракеты, зеленые и красные, — наш прощальный салют... Ничего, мы еще поработаем на вершине!

Надо, наверное, заглянуть вперед и рассказать о том, что «операция «Эльбрус-67» кончилась успешно. Домик стоит на восточной вершине Эльбруса. Сейчас, когда я пишу эти строки, ему уже несколько месяцев.

Но пока все это — впереди. Сейчас около лаборатории грузят машину — это новая группа сотрудников лаборатории собирается наверх, они должны доделать начатое нами, если, конечно, повезет с погодой...

Ночью я лежу у реки, подставив лицо черному небу. Август. Звезды падают мне в глаза.

...И вспоминаю, как несколько лет назад мы жили тут же, в Баксанском ущелье. Была ранняя весна, пусто — альпинистский сезон еще не начался. К вечеру зашли на электростанцию узнать, будет ли свет. В маленькой прокуренной комнате у приемника столпились ребята: «Тише! Человек в космосе!» Это было 12 апреля 1961 года. В первый момент сообщение показалось фантастикой — ждали, конечно, что будет, но не так скоро. Прошло всего несколько лет, а нас, кажется, уже ничем не удивишь...

Почему сегодня вспомнилось это?..

Как только не тренируют космонавтов! Они крутятся на центрифугах, проводят долгие часы в баро-, термо- и сурдокамерах. Без такой тренировки были бы немыслимы орбитальные полеты. Но представим космонавта, очутившегося на другой планете, — сейчас это кажется менее невероятным, чем полет Гагарина лет двадцать назад. Сегодня ученые обсуждают перспективы работы обсерваторий на дальних планетах, разработки их недр и использования космического вакуума для нужд земной промышленности. Человеку суждено не только «выйти в космос», — он должен будет на продолжительное время покинуть космический корабль — кусочек родной планеты — и начать двигаться, ориентироваться, налаживать жизнь в трудной, непривычной и, главное, неземной обстановке.

Что-то из того, что ожидает планетолетчиков, нам известно: низкие температуры, разреженная атмосфера, частичная потеря веса тела, полная изоляция... Но сколько еще неизвестного! Может быть, наша Эльбрусская лаборатория поможет решить и какие-то космические загадки? Недаром она на целых 5595 метров ближе к звездам...



МОГУЧАЯ РЕКЛАМА

Отгадать вкусы потребителей далеко не всегда удается... Одна мебельная фирма в Италии выпустила кровати нового типа, так сказать, последнее слово кроватной техники. Очевидно, конструкторы что-то там перемудрили, потому что новинка покупателям не понравилась. Фирма оказалась накануне финансового краха, но ее выручил один изобретательный рекламный агент. Он поместил в газетах такое объявление: «Ваши гости не пробудут у вас и трех дней, если вы уложите их спать на кровати новой конструкции». Через неделю вся партия была раскуплена.

ГОРОД, ДАВШИЙ ПИСТОЛЕТУ СВОЕ ИМЯ

Неподалеку от Флоренции, у подножия Аппенин, расположен город Пистойя, который отметит в этом году славную историю своих мастеров рядом выставок. В XVI и XVII столетии искусные мастера Пистойи изготовляли пистолеты, расходившиеся по всем странам мира. Широкую известность получили в то время также «пистоини» — хирургические ножи, сделанные из отличной стали и очень острые.

ДЕЛО О СУЩЕСТВОВАНИИ ДУШИ

На сессиях верховного суда штата Аризона (США) уже несколько раз слушалось курьезное дело: «доказательство существования души». В 1951 году чудак по имени Джеймс Кидд завещал двести тысяч долларов тому, кто строго докажет, что душа существует и после смерти человека покидает его тело. Охотников получить завещанную сумму нашлось немало, но научных доказательств существования души, естественно, никто до сих пор представить не смог. Суд упорно отказывает всем претендентам.



В. ТРОСТНИКОВ

математика и люди

Есть люди, которые перед каждой фразой предупреждают: это мое личное мнение. Так они хотят подчеркнуть свою скромность — мы, мол, не покушаемся на то, чтобы быть глашатаями мировой истины.

Я всегда считал подобные вступления излишними. Раз говорю Я, значит и мнение высказываю МОЕ — это должно быть ясно само собою. Лишь в исключительных случаях следует оговориться: «я над этим по-настоящему не думал, но такой-то утверждает...»

А теперь чувствую, что должен отойти от собственного правила.

Слишком много стало глашатаев. И публика привыкла к тому, что если человек начал излагать нечто без извинительного предисловия, то, значит, он возвещает окончательную истину.

Я приношу читателю извинения за то, что выскажу лишь свои собственные мысли.

Ловлю себя на желании добавить, что эти мысли не взяты с потолка, что они родились в результате длительных... мучительных... и проч.

Но это, вероятно, будет уже излишеством.

* * *

Всякая наука имеет не только лицо, но и характер.

Астрономия — мудра и спокойна. Биология — добра и трудолюбива.

Математика — пуглива, осторожна и честолюбива.

Она вечно боится, что ее не так поймут и истолкуют, и поэтому с наслаждением уходит во внутренний мир гармонических грез. Но там, в гладко причесанном саду чистой мысли, ей становится одиноко, и она возвращается в перепутанные и перенаселенные джунгли действительности, призывая окружающих:

— Давайте взглянем на эту чащу с иной позиции, с вон того пригорка. Тогда ее структура будет предельно ясной, и заблудиться будет невозможно!

И тут же умолкает, укоряя себя в навязчивости...

Вообразите такую афишу:

«Поразительно! Феерия века!!

Спешите, спешите!!!

С улыбкой доброй феи математика дарит народному хозяйству сто миллиардов рублей! .

Лекция состоится в Доме культуры в 19 часов».

Представьте это объявление наклеенным на глухой деревянный забор или на круглую афишную тумбу, представьте, как прохожие подходят к объявлению и внимательно его читают, и вы почувствуете, что в этой картине есть что-то невозможное, не согласующееся с законами реальности. Но не в содержании афиши — оно абсолютно правдиво, — а в тоне изложения.

Не может математика рекламировать свое могущество с такой откровенностью, категоричностью и прямотой. Некоторые другие науки, обладая неизмеримо меньшей потенциальной мощью, пропагандируют себя куда настойчивее.

Математика похожа на застенчивого гиганта. Ее уверенность в себе непрерывно подтачивается доходящей до крайних пределов способностью к анализу, в частности к самоанализу. Каждый свой шаг она проверяет тысячу раз. Ее интересует прежде всего не успех у публики, а торжество истины. Но истина — вещь скользкая, умеющая в последний момент увернуться и оставить вас сбитым с толку и сконфуженным.

И все же, несмотря на обостренное чувство самонедоверия, математика страстно хотела бы покорить сердца миллионов, стать центром внимания, владычицей дум.

Имеются признаки того, что она стремится подчинить себе человечество и достигает в этом деле определенных успехов. Ими она обязана не лобовому штурму, а постепенному и почти незаметному проникновению в крепость лазутчиков, чаще всего переодетых.

Мышление людей все больше и больше математизируется.

* * *

Знаменитый английский математик Харди (1877—1947) писал: «Способность к восприятию математики распространена в человечестве, пожалуй, в большей степени, чем потребность получать удовольствие от приятной мелодии; она присуща огромному большинству».

Примерно такого же мнения придерживался и великий французский ученый Анри Пуанкаре (1854—1912):

«Первое, что удивляет нас или, вернее, должно было бы удивить нас, если бы мы не так привыкли к нему, это следующий вопрос: почему существуют люди, не понимающие математики?

Если наука придерживается четких правил логики, доступных всякому здравомыслящему человеку, если ее доказательства основаны на принципах, которые никто, кроме сумасшедшего, не может не принять, то как могло случиться, что имеется все же довольно много индивидуумов, абсолютно не воспринимающих эту науку?»

Мы не можем не верить этим двум выдающимся авторитетам. Но тогда математика должна быть самым модным занятием на свете.

Постепенно она действительно входит в моду. Этому способствует резкое увеличение количества профессиональных математиков (связанное с прикладными функциями математики в современном обществе). Они становятся разносчиками своеобразного и заразительного восприятия окружающих явлений, математического мироощущения.

Американский математик и педагог Пойа приводит в одной из своих книг такую задачу.

Дан стол, имеющий центр симметрии, например, прямоугольный. Имеются двое играющих. Игра состоит в том, что каждый из играющих поочередно кладет на любое свободное место стола пятицентовую монету. Запас монет бесконечен. Проигрывает тот, кто не сможет сделать очередной ход — некуда будет класть монету. Спрашивается: может ли кто-либо из играющих разработать такую стратегию, чтобы наверняка выиграть?

Эта задача довольно хорошо известна; возможно, многим из читателей приходилось ее встречать в занимательной литературе. Решение ее таково: выигрышная стратегия существует для того, кто начинает игру; эта стратегия состоит в том, что он первым ходом кладет монету в центр стола, а затем всякий раз кладет монету на место, симметричное тому, на которое только что положил монету противник. Очевидно, что при такой игре хозяин центра не может столкнуться с ситуацией, когда класть монету ему будет некуда.

Решение кажется интересным и оригинальным. Во всяком случае задача всегда ставится именно для того, чтобы сообщить это решение. Оно нравится публике и даже повышает интерес к математике.

Но вот Пойа задал эту задачу стопроцентному математику, выдающемуся специалисту. Мысль ученого пошла по совершенно другому пути. Он сразу ответил:

— Конечно, выиграет тот, кто делает первый ход. В самом деле: представим себе, что стол имеет размер монеты. Тогда выигрыш его очевиден. Но поскольку размер стола не оговорен, то,

следовательно, решение не может зависеть от размера и остается таким же в любых случаях.

Такой подход куда более характерен для математического мышления, чем первый. И он, безусловно, производит куда более сильное впечатление, вызывает стремление думать таким же способом.

А вот зарисовка из жизни.

Стоят у магазина двое молодых людей, ждут, когда образуется хоть небольшой разрыв в сплошном потоке людей, выходящих из магазина. Когда поток чуть поредел, один из ожидающих сказал второму: проходи, а то еще час будем ждать. Тот, не двинувшись с места, спокойно ответил:

— При входе в магазин плотность людей в магазине увеличивается, а при выходе плотность людей на улице остается неизменной, ибо ее можно считать равной нулю. Значит, есть смысл пропустить всех, кто хочет выйти.

Здесь не просто термин «плотность» перенесен из одной области в другую; здесь математическая точка зрения выбрана с *самого начала*. За словами «плотность людей на улице равна нулю» скрыта вереница идей, которую пояснять обычным образом пришлось бы довольно долго. «Равна нулю» в данном контексте означает: «пренебрежимо мала по сравнению...»

Вообще, ноль и бесконечность — необычайно емкие понятия. Это — настоящие *математические образы*. По силе и выразительности они соперничают с самыми удачными образами мировой поэзии.

В компании туристов, идущих по берегу маленькой речушки, был один математик. Тропа перебегала с одного берега на другой, затем обратно. Через какое-то время она метнулась в глубь леса. Математик заявил:

— Пункт, из которого мы вышли, и конечный пункт, согласно карте, лежат на разных берегах речки. Поскольку мы пересекли ее четное число раз, нам обязательно придется перейти ее еще. Река, как известно, не имеет ни начала, ни конца (он так и сказал — «как известно»!), поэтому обойти ее невозможно.

В этой удивительной фразе проявилась математичность восприятия этим человеком действительности. Как ни парадоксально, она привела даже к неточности. Собственно, следовало бы сказать: «поскольку речку невозможно обойти, можно считать, что она не имеет ни начала, ни конца». Но для математика идеализация (признание речки бесконечной) оказалась более естественной, чем реальность (невозможность обхода), из которой она когда-то возникла. Пирамида наслаивающихся друг на друга понятий перевернулась для него верхним концом вниз, и математический образ стал не обобщением, а первичным элементом.

Глаз математика зорок, его чувства остры. Во всем он стремится ухватить самую суть дела. И ничего не принимать на веру.

«Зима. Крестьянин, торжествуя...» — процитировал кто-то во время лыжной прогулки. Фраза, знакомая с детства. Кто в нее вдумывается?

Математик вдумался. И спросил остальных:

— А почему, собственно говоря, крестьянин «торжествует»?

Все растерялись. Ну, как... ясно. Хорошая погода, зимнее солнце, приятно, весело...

— Чепуха, — отрезал математик. — Все это — общие фразы. Причина торжества вполне конкретная: резко уменьшился коэффициент трения.

Кстати говоря, иногда находятся пуристы, считающие подобное разъяснение художественной литературы кощунством. Эти люди не только начисто лишены математической жилки, они, как правило, не способны понимать и поэзию, цель которой, как и цель математики, состоит в достижении максимальной точности и емкости высказываний.

Однажды читали вслух Киплинга. Дошли до строк:

«Мы прошли подводные рифы
с креном на левый борт.»

Некий математик не выдержал и вмешался:

— А вы знаете, почему «с креном»?

Никто не мог вразумительно ответить на этот вопрос. Все восприняли образ накренившегося судна как чисто внешнюю характеристику, самое большее,— как характеристику ненадежности судна, а следовательно, и смелости экипажа, ведущего «плохое» судно через опасные рифы. Математик открыл публике глаза:

— У килевого судна при наклоне уменьшается глубина осадки. Крен осуществили намеренно, чтобы уменьшить риск сесть на рифы.

Оказалось, что Киплинга поняли «с точностью до наоборот». Оказалось, что поэт в своих гениальных строках вдохновлялся... геометрией! Образ *работал*, нес смысловую нагрузку, был насыщен информацией, а ценители стихов пропускали эту информацию мимо ушей. Они даже *не искали смысла слов*, а в то же время восхищались ими! Великий поэт по своему духу оказался ближе математику, чем представителям искусства, находившимся в той же комнате.

Стихи Пушкина, Тютчева, Блока необычайно точны, насыщены логикой, математичны. Тот, кому это утверждение покажется чудовищным, пусть перечитает «Медного всадника», «Силентиум» или «Незнакомку». Что из того, что Пушкин, Тютчев и Блок не изучали по-настоящему математики и не знали тех поразительно лаконичных формулировок, которые выработаны этой наукой. Сейчас такие формулировки получают все большее распространение. Обыденнейшая человеческая речь, хоть и очень медленно, становится все более выразительной.

* * *

Существует высказывание, которое я назову «принципом Штейнгауза», ибо оно содержится в книге последнего «Математический калейдоскоп». Вот оно:

«Если двум людям, один из которых математик, а другой — нет, поручить одинаково незнакомую им работу, то математик сделает ее лучше».

Этот принцип, как утверждают, проверен самой жизнью. Он подтверждался наблюдениями за рытьем ям, добыванием дерна, починкой примусов. Оставим ссылки на эти эксперименты на совести тех, кто их проводил. У нас есть возможность сослаться на случай знаменитый и бесспорный.

Монах из Брно Георг Мендель сделал великое открытие. Однако оставим в стороне значение открытия Менделя, его влияние на науку. Для нас важно сейчас другое: *как* Мендель сделал свое революционное открытие.

Его эксперименты были связаны с разведением гороха. Они были просты и не требовали никаких расходов. Их автору необходимо было лишь терпение, — чтобы ждать появления новых поколений растения и затем осуществлять дальнейшее скрещивание.

Итак, размножающийся горох был объектом наблюдения. Этот объект был хорошо знаком десяткам тысяч людей, но никто не видел в его свойствах ничего достойного внимания.

Чем больше узнаешь о Менделе, тем большее восхищение вызывает в нем все: редкая скромность образа жизни, вытекавшая из возвышенности устремлений и богатства духовного мира; необыкновенное трудолюбие и неотступность в отыскании истины; прекрасное одухотворенное лицо гуманиста и мыслителя. Но возникающие сами собой высокие эпитеты не отражают истинного величия Менделя — оно заключено в очень конкретных свойствах его натуры, которые можно описать ясным и деловым языком, безо всякой патетики.

Прежде всего Мендель обладал умением выделить в массе явлений главное и следить за этим главным, пренебрегая остальным. Это — ценнейшее качество ума, встречающееся исключительно редко. Его можно назвать способностью к оптимальной идеализации.

Вы встречали, вероятно, людей милых и неглупых, но постоянно совершающих нелепые жизненные ошибки, вечных неудачников. Про них говорят: «без царя в голове». Это — очень меткое выражение, оно показывает, что такие люди, понимая детали, не могут уловить главного; будучи вполне разумными в тактике, вовсе не владеют стратегией. Пример относится к области быта и ею ограничивается, но может быть использован для построения аналогии.

Видеть, замечать, оценивать отдельные явления умеют многие. Некоторые обладают даже обостренной восприимчивостью, почти на все вокруг резко реагируют, умеют находить особый смысл в огромном множестве вещей и событий. Такие люди кажутся окружающим глубокими мыслителями. Но наблюдение за их жизнью часто приводит к разочарованию — убеждает в том, что они обречены, за редкими исключениями, на творческое бесплодие, несмотря на свою энергию и гибкий разум. Эти люди за деревьями не видят леса и тратят свои силы на решение второстепенных проблем, не умея правильно выбрать направление главного удара.

Ум человеческий не в состоянии одолеть бесконечного разнообразия окружающей действительности. Поэтому он стремится построить некую идеализированную модель, исследовать которую было бы сравнительно просто. Но идеализация лишь тогда полезна, когда она отражает наиболее глубинные свойства реальности, включает в себя определяющие процесс факторы и пренебрегает остальными. Для создания такой модели и нужен тот «царь в голове», который дисциплинирует восприятие, подчиняет его единому плану, пресекает все не работающие на основную цель ассоциации, какими бы они ни были соблазнительными.

Удачно найденная идеализация лежит в основе любой математической теории (линия — то, что не имеет ширины и толщины, касательная — предельное положение секущей). Первая заповедь математика — уметь идеализировать. Мендель умел это делать блестяще.

Метод Георга Менделя существенно отличается от метода Чарлза Дарвина. Вообще, эти два великих биолога были не только «несхожи меж собой», но представляли собой два противоположных типа ученого.

Отыскание в разнообразии общего, синтез, индукция — вот стихия Дарвина.

Мендель был гением анализа и дедукции. Он оттолкнулся от единственного, но правильно выбранного факта, и затем чисто умозрительно, с помощью логики, пришел к выводам, потрясшим биологическую науку.

Мендель непререкаемо верил в ту истину, которую мы все признаем на словах, но которой не очень-то руководствуемся на деле: что числа управляют миром. В результате многолетних опытов он получил статистический результат: отношение количества растений гороха с окраской семян А (желтой) к количеству растений с окраской семян Б (зеленой) равно трем. Этот факт может заинтриговать и даже показаться поразительным очень многим, но это — всего лишь факт, объективная характеристика конкретного процесса. Что, казалось бы, можно извлечь из данного факта такого, что касалось бы не только гороха?

Мендель извлек нечто, касающееся всей живой материи. Ему удалось сделать это потому, что он ни на секунду не усомнился в могуществе последовательных рассуждений и довел свою мысль до ее логического конца. Но как раз последовательность и доведение рассуждения до конца — вторая заповедь математика.

Не стоит пытаться восстанавливать во всех подробностях ход мысли Менделя. Но то, что мы знаем, укладывается во вполне правдоподобную схему.

Четкая определенность окраски семян (либо А, либо Б — ника-

ких полутонов при скрещивании не возникает) натолкнула на предположение, что каждый из цветов передается по наследству с помощью обособленной, отдельной (дискретной) частицы — теперь ее называют геном. Возникла гипотеза, что в каждую половую клетку входит по гену каждого признака. Сливаясь, две половые клетки образуют одну клетку-зародыш. Какой же из двух заложенных в нем признаков проявится в организме? Мендель предположил, что один из признаков «сильнее» другого и вытесняет последний. Сейчас такой признак зовут доминантным (Д); за вторым закреплено наименование рецессивного (Р). При сочетаниях ДД, ДР и РД проявится первый признак, в то время как второй признак обнаружит себя лишь в одном случае из четырех — РР (Мендель употреблял другие термины, но суть дела от этого не менялась).

Мендель рассуждал так: если взять две особи, из которых одна содержит комбинацию ДД, а вторая — РР, то в разросшемся их потомстве гены Д и Р будут содержаться примерно в одинаковом количестве (так как в начале их было одинаковое количество, а выделение одного из генов в половую клетку является случайным). Соотношение организмов с этими признаками и должно составлять 3:1.

* * *

Даже эта сверхкраткая схема показывает, что Мендель по типу мышления был математиком — настолько же, насколько Дарвин был натуралистом. Однако Мендель не получил специального математического образования и не подвергался влиянию профессиональных математиков. Свойства его ума были врожденными, а не приобретенными.

Он блестяще подтвердил принцип Штейнгауза — разобрался в тайнах биологии лучше других, ибо был математиком. Но он не с т а л математиком, а р о д и л с я им.

Такую возможность всегда нужно учитывать, говоря о математизации человеческого мышления. Ведь относительное количество природных математиков вряд ли быстро растет в результате прогресса науки.

«Математическая жилка» проявляется уже в раннем детстве, причем не обязательно только в способности быстро считать в уме и прочем в том же роде.

Семилетняя девочка прочла на железнодорожной станции плакат «Выиграешь минуту — потеряешь жизнь». Подумав, она сказала:

— Написано неправильно. Если он потеряет жизнь, то уже не выиграет минуту.

Эта девочка — врожденный математик, в отличие от тех взрослых дядей, которые сочиняли плакат. Ее мысль последовательна, она не угасает на половине дороги, стремится дойти до конца.

Другая девочка заметила внутреннее противоречие в знаменитой песне «Есть на Волге утес»: в ней сначала утверждается, что



Фото Г. Папикьяна

утес «диким мохом порос от вершины до самого края» (то есть целиком), а через несколько строк говорится «на вершине его не растет ничего». И эта девочка — математик «от бога».

Математическое творчество состоит в построении оптимальной идеализации (математизация проблемы) и в глубоком и последовательном ее осмысливании. Научить делать это более или менее сносно можно многих. Научить делать это хорошо можно только людей, одаренных особыми качествами мышления.

Не все врожденные математики становятся математиками-профессионалами. Но когда к природным способностям прибавляется натренированность ума, мысль математика покоряет мощью, ясностью и логикой. Мне хочется доставить читателям наслаждение, и я приведу отрывок из работы крупного английского математика А. Тьюринга «Может ли машина мыслить?» — блестящий образец математического по своему духу рассуждения.

«Я собираюсь рассмотреть вопрос «Могут ли машины мыслить?» Но для этого нужно сначала определить смысл терминов «машина» и «мыслить». Можно было бы построить эти определения так, чтобы они по возможности лучше отражали обычное употребление этих слов, но такой подход таит в себе некоторую опасность. Дело в том, что, если мы будем выяснять значение слов «машина» и «мыслить», исследуя как эти слова употребляются обычно, нам трудно будет избежать того вывода, что значение этих слов и ответ на вопрос «могут ли машины мыслить?» следует искать путем статистического обследования наподобие анкетного опроса, проводимого институтом Гэллапа. Однако это нелепо. Вместо того, чтобы пытаться дать такого рода определения, я заменю наш вопрос другим, который тесно с ним связан и выражается словами с относительно четким смыслом».

Таких логистов, как Тьюринг, мало, и всегда будет мало. Как бы широко ни были рассыпаны математические способности в обществе, собираются они все вместе в одном человеке сравнительно редко. И очень часто встречаются люди, получившие математическое образование, но не ставшие математиками по духу.

Например, группа довольно известных ученых на тот же вопрос, который тонко анализирует Тьюринг, ответила так:

«Кибернетическое устройство ни в настоящем, ни в будущем нельзя рассматривать как мозг. Поэтому оно не может обладать и свойством, характеризующим эту наиболее развитую ступень материи, — сознанием».

Большинство внимательных читателей сразу обнаружат в этом утверждении отсутствие всяких следов убедительности. Авторы сначала заявляют, что машина не есть мозг (но не приводят никаких тому доказательств), а далее, считая свою гипотезу уже установленной только потому, что она высказана в категорической форме («ни в настоящем, ни в будущем»!), они делают неожиданный вывод: «поэтому оно не может...». С таким же успехом можно заявить: «лошадь — не корова, п о э т о м у она не может иметь четыре ноги».

Это — крайний и тяжелый случай. Вкус к математике, способность восхищаться точностью формулировок, способность перенимать математические способы изъяснения присуща очень многим. Но истинный математический дар все же представляет собой редкое и исключительное явление.

* * *

Наука установила, что Солнце имеет верхний слой, из которого струится излучение, и глубинное ядро, где происходят термоядерные реакции.

Вообразим, что галактикой ведает некий главк, в котором появился новый начальник, случайно оказавшийся не в курсе дел отдаленного участка — Солнца. Начальник собрал сотрудников и произнес речь:

— В работе Солнца имеют место явные недостатки. Что-то здесь недодумано. Свет и тепло излучает верхний слой, фотосфера, однако значительная часть солнечного вещества сосредоточена в ядре, которое никак себя не проявляет. Нужно вовлечь массу ядра в полезную деятельность!

Если работники отдела оказались толковыми людьми, они объяснили шефу значение солнечного ядра. Если нет, — ретивый реформатор погасил ядерные реакции, питающие фотосферу, и Солнце вскоре погибло.

Математика состоит из двух слоев. Внешний это — прикладные области, совершенствование универсальных методов, отработка формулировок. Этот слой доступен миллионам, он ярок, он бросается в глаза и именно его подавляющее большинство людей принимает за математику вообще.

Этот слой можно и нужно использовать с максимальной полнотой.

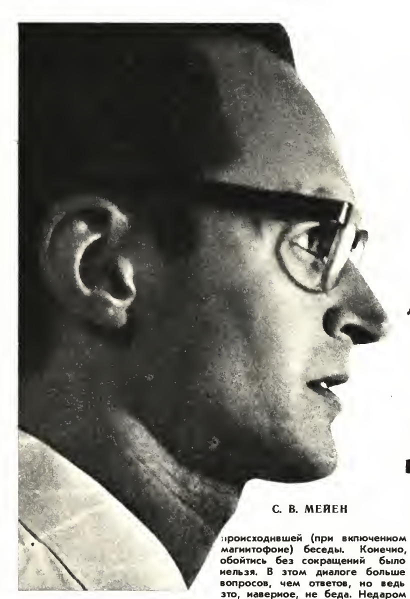
Насаждать математическую грамотность так же (если не более) необходимо, как грамотность музыкальную. Нужно изменить положение, на которое жаловался еще Харди:

«Музыка используется как средство вызывать массовые эмоции (в то время как математика не служит этим целям) и поэтому отсутствие музыкальности считается слегка дискредитирующим свойством; с другой стороны, большинство людей страшатся самого названия «математика» и, не боясь общественного осуждения, готовы сколько угодно преувеличивать свою математическую тупость».

Есть в математике и внутренний слой, ядро. Оно не заметно непосвященным, но без него не было бы и верхнего слоя.

Нельзя, однако, требовать, чтобы кто-то, кроме профессионалов-математиков, вносил свой вклад в работу этого ядра.

Но общественное мнение должно осуждать математическое и логическое бескультурье как качество, не совместимое с интеллигентностью.



СРЕДА:



ДРАМАТУРГ

С. В. МЕЙЕН

Исследование — это не только работа с приборами и колбами, не только бдение в библиотеках и беспокойные мысли по ночам... Публикуется только часть мыслей и наблюдений, только выношенное и более или менее решенное — десятая часть айсберга, именуемого научным творчеством. Остальное — «под водой». Эти скрытые девять десятых — бесконечные дискуссии и обмены мнениями в лабораториях и в коридорах научных совещаний. Иногда при этом вспыхивает спор — и весьма горячий. Философ сказал, что в споре рождается истина. Скептик возразил, что в споре теряется время, а истина рождается в труде. Трудно сказать, кто прав, но вот отрицать благотворность обмена мнениями вряд ли кто-нибудь станет.

Исследование окружающего мира вызывает у человека науки массу мыслей и ассоциаций. Не каждый может все спокойно переварить в себе. Не беда, что мысли и гипотезы еще не успели уложиться как следует. Надо скорее поделиться, может быть, подумать вместе. Одну из таких бесед мы и предлагаем вниманию читателя. Здесь нет истории вопроса, исчерпывающего изложения фактов, выводов и списка литературы. Это почти документальная запись действительно происходившей (при включенном магнитофоне) беседы. Конечно, обойтись без сокращений было нельзя. В этом диалоге больше вопросов, чем ответов, но ведь это, наверное, не беда. Недаром говорят, что правильно поставленный вопрос — половина решения проблемы.

Итак, встретились два палеонтолога. Казалось бы, коллеги, работают в одной области. Но дело не так просто. В современной палеонтологии, как в каждой науке, множество разделов, все глубже и дальше идет специализация исследователей. Но есть общие проблемы, которые интересуют всех палеонтологов, да и не только их. Какими путями развивалась жизнь на Земле? Что лежало в основе тех процессов, которые создали муравья и кита, лишайник и «мамонтово дерево»? О проблемах такого рода, которые любят называть планетарными, и говорят (и спорят) наши собеседники, сотрудники Геологического института АН СССР, кандидаты геолого-минералогических наук С. В. Мейен и А. Ю. Розанов, которых мы будем дальше называть «палеоботаник» и «палеозоолог». Послушаем их.

Палеозоолог. Ты что читаешь?

Палеоботаник. Получил из Индии статью о «бурнадии» из палеозойских отложений. Всегда думали, что это нормальное хвойное, а теперь нашли хорошие экземпляры, и оказалось неизвестно что. Вся структура, вплоть до анатомии, — как у хвойных, а семена — не в шишках. Сидят на ветках поодиночке.

Палеозоолог. И ты удивляешься?

Палеоботаник. А ты бы не удивился, если бы увидел рыбу, у которой икра не в брюхе, а развешана по одной икринке по всему телу? Ты бы назвал такое существо рыбой?

Палеозоолог. Воздержался бы.

Палеоботаник. Но главное, что это уже не первый случай. В палеоботанике таких фактов все больше и больше. Получается примерно так: идешь по улице, видишь человека со знакомой физиономией, подходишь и — хлоп его по плечу. А потом выясняется, что ты с ним не учился, он тебя не знает и это совсем незнакомый человек...

Палеозоолог. ...или вообще не человек.

Палеоботаник. Вот здесь так именно — вообще не человек.

Палеозоолог. И как ты такое сходство расцениваешь? Как конвергенцию?

Палеоботаник. Сомневаюсь. По определению конвергенция — образование сходства, причем поверхностного, под влиянием сходной внешней среды. Например, дельфин — и рыба. Говорили же раньше рыба-кит. А у «бурнадии» и настоящих хвойных не так. «Бурнадия» жила в конце палеозоя в Индии, когда оттуда только что ушли ледники, было холодновато и достаточно влажно. А обычные, нормальные хвойные появились примерно тогда же или немного раньше в Европе и Северной Америке в тропической зоне вместе с иссушением климата. О конвергенции трудно говорить и из-за тонкой структуры. Она у хвойных и «бурнадии» очень близка. Я думаю, что здесь лучше говорить о параллелизме.

Палеозоолог. Это уже интересно. Я как раз пришел потолковать именно о нем.

Палеоботаник. Новое увлечение?

Палеозоолог. Отнюдь не новое. Я все время о нем думаю, хотя, конечно, в годовой план не ставлю. В диссертации о нем, если помнишь, кое-что писал применительно к археоциатам.

Палеоботаник. Забавные были животные. Нам о них в университете читали. Помню — такие изящные кубки, как кораллы. Структура очень интересная. Кстати, их до сих пор встречают только в кембрийских отложениях?

Палеозоолог. Да.

Палеоботаник. Так как у них с параллелизмом? Прости, я тебя перебил.

Палеозоолог. Ты помнишь в моей книжке таблицу с основными группами археоциат?

Палеоботаник. Припоминаю.

Палеозоолог. Я принес ее с собой. Вот вертикальные графы, соответствующие подотрядам. По горизонтали их секут графы с главными признаками, которые повторяются в каждом подотряде.

Палеоботаник. Получилась прямо-таки периодическая таблица.

Палеозоолог. Если хочешь, да. Заметь, что в каждом подотряде признаки наслаивались в одной последовательности, причем совершенно независимо, параллельно. Вот тебе классический параллелизм!

Палеоботаник. Забавное явление. Получается примерно так: в разных странах независимо организовали министерства и держали все в тайне. А когда рассекретили, оказалось, что в каждом



...ИЛИ РЕЖИССЕР

А. Ю. РОЗАНОВ

из министерств есть министр, его «зам», экспедиция...

Палеозоолог. ...секретарь и все другие положенные атрибуты. Но это еще не все. Заметь, что совершенно одинаковые структуры появляются у разных групп археоциат в разное время. А последовательность появления одинаковая.

Палеоботаник. Но свободные ячейки, я вижу, все же остались.

Палеозоолог. Теперь уже многие заполнились. И отклонений от первоначальной схемы пока нет.

Палеоботаник. То есть содержимое пробелов можно было предсказать?

Палеозоолог. Я думал об этом, но побоялся: кто его знает, как все это развернется. Теперь жалею. Недавно собирался коллоквиум по археоциатам. На нем продемонстрировали чуть ли не 70 новых родов, и все они четко легли в эту таблицу. Каждому нашлась своя ячейка. Теперь уже можно писать статью о предсказании новых видов в палеонтологии. Жаль, что это будет не первый опыт.

Палеоботаник. Ты имеешь в виду карликовых грызунов? Я что-то мельком слышал.

Палеозоолог. Об этом рассказывали на семинаре по эволюции. Один зоолог по аналогии с гомологическими рядами Н. И. Вавилова предсказал в своей статье существование пока неизвестного грызуна. Он должен был быть карликовым, сумчатым, и искать его предлагалось, кажется, в Индонезии.

Палеоботаник. Статью вернули?

Палеозоолог. Наверное. Но как раз в это время вышла статья с описанием именно такого грызуна.

Палеоботаник. Ты говоришь, что он пользовался гомологическими рядами. А ты тоже к ним обращался? В чем ты видишь аналогию с ними?

Палеозоолог. Смотри сам. В основе рядов Вавилова лежит утверждение, что изменчивость организмов — явление отнюдь не беспорядочное. Ряды однотипной изменчивости повторяются у разных видов, родов, семейств и т. д. Чем ближе два организма, тем полнее повторяемость. Получаются периодические системы классификации, по которым и ведется предсказание. Отсюда вывод о некоторой ограниченности набора признаков, которые может дать группа организмов. Возьми теперь мою периодическую таблицу археоциат. Чем тебе не аналогия? Все археоциаты постепенно разворачивают стандартный набор структур, а выскочить за него не могут.

Палеоботаник. Забавно. А что же, по-твоему, им мешает развернуться? Внешняя среда?

Палеозоолог. Со средой пока не получается. Ее влияние удается видеть, когда появляются многие мелкие приспособительные признаки. Неясно, кстати, были ли эти признаки слишком ценным приобретением для основной эволюции археоциат. Скорее — нет.

Палеоботаник. Подожди, подожди. Вспомни, как развивалась палеонтология. Первые палеонтологи прежде всего старались очистить раковину от породы и изучить структуру. Но потом поняли, что на породу тоже надо смотреть, ведь в ней как-то отразилась среда. И находили массу подтверждений тесной связи факторов среды с признаками организмов. Ты хочешь сказать, что среда служит развитию только по линии мелких реорганизаций, а не по линии радикальных реформ. Но все ли ты мог учесть? Ведь мы не знаем кембрийскую среду во всех деталях. Прошло как-никак полмиллиарда лет. Осадок не все сохранил, а из того, что осталось, не все можно понять. А как хорошо приспособлены к среде все современные живые существа! Как ты это объяснишь?

Палеозоолог. Но дело-то все в том, что резко различные условия среды в окаменевших допотопных осадках мы как раз различать умеем — и очень часто с этим сталкиваемся.

Но в этих различных условиях в разных местах археоциаты меняют свои структуры — и в общем одинаково.

Палеоботаник. Внешне у тебя получается, конечно, довольно убедительно, но я думаю, что ты все же многое недоучитываешь. Получается, что как будто среда это только соленость и температура воды, характер грунта и тому подобные факторы, которые отражаются в породе. Среда — это и соотношение организмов. А ведь ты даже не знаешь толком, чем питались твои археоциаты.

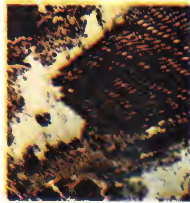
Палеозоолог. С чего ты взял, что я целиком зачеркиваю влияние внешней среды? По-моему, я ясно сказал, что у меня с ним пока ничего не получается в плане главных направлений эволюции. Частные приспособления — это, безусловно, среда. Но как объяснить то, что в разных группах археоциат сходные изменения происходят неодновременно? Некоторые археоциаты запаздывают с изменениями — тут как раз среда влияет. Но признаки все равно появляются — и в одинаковой последовательности! Вот в чем гвоздь вопроса. Что ты на это скажешь?

Палеоботаник. Скажу, что ты не учитываешь еще одной важной вещи: органы, отдельные признаки организма взаимозависимы. У тебя они просто наслаиваются, а в действительности появление одного признака должно вызывать в организме цепную реакцию. Такие цепные реакции уже найдены в индивидуальном развитии, они наверняка должны были быть и в эволюции вообще. Я думаю, что именно в этом источник параллелизма у археоциат.

Палеозоолог. Из Шмальгаузена шпаришь?

Палеоботаник. Не только. Связи между органами — серьезная проблема. А ты такие связи, по-моему, вообще не учитываешь. У тебя археоциаты — просто коллекция признаков.

Палеозоолог. Ну, это ты уже зря. Не забывай, что изучение таких связей между органами почти не под силу палеонтологу. Я вижу у археоциат только скелет. К тому же я как раз стараюсь не переоценивать влияние таких вещей, как соленость, температура, характер грунта, когда речь идет об определении об-



щих направлений в эволюции. А многие палеонтологи прежде всего именно в этом видят внешнюю среду.

Палеоботаник. В этом ты прав. С влиянием среды на эволюцию растений тоже получается не так просто, как кажется. Палеоботаника задает не менее каверзные вопросы. Вот один из них. Если считать, что внешняя среда диктует эволюцию, то радикальные перемены в условиях жизни должны вызывать эволюционные взрывы. Верно?

Палеозоолог. Резонно.

Палеоботаник. Последнее оледенение — серьезное событие для наземных растений?

Палеозоолог. Разумеется.

Палеоботаник. Я тоже так думаю. Надо бы ожидать от него больших сдвигов в эволюции. А получается вот что: за последние 15—20 миллионов лет, то есть до оледенения, во время и после него в растительном мире эволюция была ничтожной — почти никакой. Почитай, все ископаемые растения из отложений этого времени — современные роды, а то и виды. Климат, рельеф — все менялось, а результат ничтожный. Получается, что ледники наступают, а растения от них убегают, потом все идет в обратном порядке. Ледник — как учитель, который любит воспитывать линейкой и розгами. Ученики прячутся от него, а учиться не хотят — и не учатся! И другой пример, обратный. Середина мелового периода, никаких фантастических событий на Земле, а растения дают настоящий эволюционный взрыв.

Палеозоолог. А ты интересовался, как оледенение повлияло на животный мир?

Палеоботаник. Думаю, что там примерно то же. Во всяком случае новых семейств за те же 15—20 миллионов лет фактически не появилось, хотя новые виды, может быть, роды, возникли. Надо выяснить. Я не говорю о человеке, разумеется. Он появился как раз в это время.

Палеозоолог. Ну, если так, то я не понимаю, какие у тебя могут быть ко мне претензии. Ты говоришь о том же, что и я.

Палеоботаник. Но ты перегибаешь палку. Ты отказываешься от упрощенного понимания среды, а в конечном счете ведешь дело к тому, чтобы вовсе вычеркнуть ее из основных факторов эволюции. Я вот против чего возражаю. Когда разбирают факторы эволюции растений, слишком много говорят о влиянии засушливых поясов, оледенений и других сильнодействующих средств. В действительности их влияние было большим лишь на распределение растений по поверхности земли, а не на их эволюцию. Но это не значит, что я собираюсь подрывать авторитет среды. Я скорее склонен думать, что гомеопатические дозы изменений в условиях сильнее сказывались на эволюции. Организмам нужно время для перестроек.

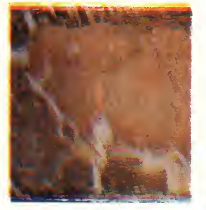
Палеозоолог. Если так, организмам никакого времени не хватит для развития. Медленные изменения среды, медленные изменения органов... Ты думаешь, что если в нашем распоряжении сотни миллионов лет, то это очень много? Сам же только что говорил, что за последние 15—20 миллионов лет ничего принципиально нового у растений не появилось. С начала девона, то есть от самых древних растений, прошло чуть меньше 400 миллионов лет. Получается явно нескладно с темпами эволюции. За 20 миллионов лет растения ничего не успели сделать, а за 400 миллионов сделали все.

Палеоботаник. Ты не учитываешь, что нам достается не весь растительный мир, а лишь то, что смогло захорониться.

Палеозоолог. Это старая песня о неполноте палеонтологической летописи! Нельзя все на нее списывать. В конце концов, когда мы берем последние геологические времена и, скажем, девон, мы оперируем сравнимыми по полноте документами. Верно?

Палеоботаник. Не совсем. Ты не учел еще одной вещи. У Н. И. Вавилова получалось, что самое интенсивное образование форм у растений приходится на области с максимальным разнообразием климатов и почв. Это — обычно в горах, небольшие по площади участки. Вероятность того, что мы с такими «генераторами» новых форм встретимся в ископаемом состоянии, ничтожна. Но вообще в развитии растительного мира темпы, действительно, получаются какими-то странными. Пожалуй, не обойтись без генетики.

Палеозоолог. Вот здесь ты прав. Чтобы понять развитие автомобиля (пользуясь аналогией Симпсона), мало стоять и смотреть на уличное движение. Надо разобрать мотор. И разгадка, может быть, придет от «сломанного мотора». Например, для некоторых раковых опухолей установлены любопытные закономерности.





Палеоботаник. Вот уж не чаяли палеонтологи, что к ним на помощь придет медицина.

Палеозоолог. Да. Так вот, клетки этих опухолей, как недавно писал член-корреспондент Рыжков, развиваются в результате деятельности давно и естественно существующих генетических структур. Но эта деятельность в нормальных условиях подавляется участками хромосом, которые называются генами-репрессорами. Нарушается репрессор, целый класс генов начинает действовать, и человек попадает в больницу. Чувствуешь аналогию?

Палеоботаник. Ты хочешь сказать, что у твоих археоциат признаки появляются в результате нарушения репрессоров? Дескать, в незапамятные времена существовали какие-то археоциатовые предки, у них хромосомы несли наметки эволюции всей группы?

Палеозоолог. Примерно так. Эти предки несли огромную генетическую информацию, а дальше было нарушение репрессоров.

Палеоботаник. Что же это получается. Это хромосома — некий талант...

Палеозоолог. ...зарытый в глуши. А потом вдруг в подходящих условиях он оказывается на сцене...

Палеоботаник. ...и завоевывает весь мир. Да... что-то даже не верится. Впрочем, парадоксальные факты должны объясняться и парадоксальными гипотезами.

Палеозоолог. А они кое-что и объясняют. Вспомни такой проклятый вопрос, как массовое появление скелетных организмов на нижней границе палеозоя. (См. журнал «Знание—сила», № 9 за 1967 год. — Ред.). Сразу по всему миру появляется масса остатков раковин, причем это не самые примитивные формы (мы-то надеялись увидеть корни всего), а уже высоко организованные. По этому поводу было много гипотез, но ни одной убедительной. В генетическом преломлении это вполне объяснимо. У всех организмов были заложены генетические возможности образования скелета, которые подавлялись репрессорами. Потом определенный фактор вызвал нарушение репрессора, и скелеты, если можно так выразиться, вышли на сцену.

Палеоботаник. Ага. Значит, среда все-таки может влиять на капитальные реформы!

Палеозоолог. А я разве спорил с этим? Может. Но дело в том, что обычно хотят видеть в факторе, вызвавшем такую реформу, что-то невероятное, сверхмощное, а это вовсе и не нужно. Достаточно, например, изменение баланса азота или кислорода в атмосфере. Кто-то подсчитал, что именно в те времена такое изменение как раз могло быть. Я думаю, что здесь лучше привлекать химические факторы, так как они дают более устойчивые и определенные изменения в хромосомах. Тогда среда здесь лишь дает возможность организму развиваться...

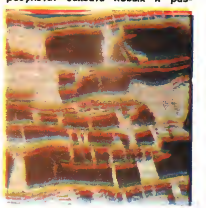
Палеоботаник. ...но не она научила неведомый талант петь. Он сам умел. Ты хочешь сказать, что среда здесь выступала в роли режиссера, а не драматурга?

Палеозоолог. Здесь, возможно, да, хотя за весь органический мир не поручусь. Но это, ясно, чистой воды предположение, рабочая гипотеза, если хочешь.

Палеоботаник. Должен заметить, что появление наземных растений — не меньшая загадка, чем появление скелета у животных. В отложениях древнее девона мы находим такие жалкие остатки, что их и растениями-то стыдно назвать (я не говорю о водорослях). А в начале девона появляется сразу масса растений. К концу этого периода (всего за 5—6 десятков миллионов лет) растительный мир уже набрал, фигурально выражаясь, свой лексикон в общении со средой. Словом, здесь также видны следы эволюционного взрыва без великих событий во внешних условиях.

Палеозоолог. Сдается мне, что ты зря меня упрекаешь в недооценке среды. Сам же говоришь о двух эволюционных взрывах у растений. Один в начале девона, другой — в середине мелового периода. Оба раза, как ты сказал, не было великих событий на земле. Словом, то же, что и у меня: изменения во внешних условиях сами по себе, а эволюция — сама по себе.

Палеоботаник. Отнюдь нет. Я думаю, что, во-первых, нельзя ставить на одну доску палеоботанические и палеозоологические документы. Условия захоронений наземных растений и морских животных в геологическом прошлом были резко различными. На это надо вводить поправку. Во-вторых, нельзя отождествлять события девона и мела. В девоне растения имели дело с почти незаселенной сушей. Быстрая эволюция в это время, — видимо, результат захвата новых и раз-



нообразных во всех отношениях мест. В эпоху мела быстрая эволюция наблюдается только среди покрытосемянных, а не у всего растительного мира. Строго говоря, может быть, перед нами здесь не столько эволюционный взрыв, сколько быстрая экспансия покрытосемянных. Как они произошли, мы не видим, хотя само их происхождение вполне можно связать с внешней средой.

Палеозоолог. Как же это?

Палеоботаник. Речь может идти, например, о неотении. Это когда вид под влиянием неблагоприятных условий начинает размножаться, не достигнув «взрослой» стадии развития, «привыкает» к этому и сам становится новым видом. Но это долгая история...

Палеозоолог. Нет, знаешь, в растения я забираться не буду. Там, по-моему, все еще сложнее, чем у животных.

Палеоботаник. Ты прав. Легче увидеть устройство машины, в которой видно, что как движется и за что цепляется. У растений, как в электронном приборе, все смирно стоит на месте, сразу не сообразишь, где что и для чего. Впрочем, и животные животным рознь. Когда ко всему примешивается еще психика, пожалуй, предпочтешь растения.

Палеозоолог. Конечно, чем сложнее организм, тем сложнее и интерпретация, больше функций, взаимосвязей. Но надо соответственно и объекты подбирать. Ведь ключи к генетике подбирались на горохе, дрозофиле и микроорганизмах, а не на млекопитающих. Палеонтологам при решении общих вопросов, может быть, тоже стоит ориентироваться на объекты попроще.

Палеоботаник. Поэтому ты и сидишь на археоциатах?

Палеозоолог. Вот именно.

Палеоботаник. Ну, я думаю, на сегодня хватит. Мы с тобой вряд ли договоримся. Я пытаюсь найти выход из противоречий в более полном учете влияния среды, ты склонен видеть основные причины внутри самих организмов. Ясно, пожалуй, только одно: чтобы дальше рассуждать, надо залезать в тонкие структуры, в анализ захоронений...

Палеозоолог. ...и в генетику.

Палеоботаник. Генетика, конечно, многое может пояснить, но пока от нее больше вопросов, чем ответов. Хорошо сказано... вот в этой книжке... — «Поразительно, сколь многие из наблюдаемых цитогенетиками явлений остаются неизвестными переменными в общей картине эволюционного процесса».

Палеозоолог. Отчасти здесь беда, мне кажется, в том, что генетики не знают палеонтологии. Надо нам находить общий язык.

Палеоботаник. Это будет интересное сотрудничество. Палеонтолог не может посадить своих подопечных в садок и смотреть, как они растут и размножаются, а генетик не знает, что было с его объектами за прошедшие миллионы лет, то есть фактор времени ему не под силу. Надо объединять усилия.

Палеозоолог. Вот именно это я и хотел сказать.

БУДУЩЕЕ ТВОИХ ПРОФЕССИЙ

Секреты инженерного мастерства

чуть-чуть раскрывает член-корреспондент Академии наук БССР Альберт Вейник. По ходу беседы оказывается, что термодинамика — это наука о росте моркови, заживлении костей и окраске древесины. Выясняется, имеет ли смысл измерять магнитную проницаемость какао-бобов. Говорится о том, как луч света выпекает шестерни, а иголки заменяют землю. Беседа состоит из двух частей, неразрывно связанных и лишь для удобства чтения разделенных.

Часть первая — практическая. Она начинается с большой цитаты:

«Институт британских литейщиков, созданный 58 лет назад, взял себе девиз: «Наука рука об руку с практикой». Однако прискорбно, что журнал этого института «Британский литейщик» в прошлом году не опубликовал ни одной научной статьи. Зато начал переводиться на английский язык русский журнал «Литейное производство». Мы, к сожалению, предпочитаем переводить работы русских, а не готовить своих ученых-литейщиков.

Такие мысли неизбежно возникают при чтении работ Вейника... Русские считают, что научные и технические проблемы литья могут быть изучены только с помощью фундаментальных наук. И следует внимательно проштудировать труды Вейника, чтобы понять, насколько правильна русская точка зрения».

Это — из английской рецензии на книги члена-корреспондента Академии наук БССР Альберта Вейника. Ученый хорошо известен оригинальными идеями и исследованиями в области литья, поэтому, готовясь к встрече с ним в Минске, я не долго ломал голову над первым вопросом (**вопросы задает наш корреспондент Герман Смирнов**):

КАК ПРЕДСТАВЛЯЕТЕ СЕБЕ ВЫ, СПЕЦИАЛИСТ, БУДУЩЕЕ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА?

Если говорить об очень отдаленной перспективе, то, на мой взгляд, в будущем технологи вообще откажутся от литья. Несмотря на простоту и дешевизну, оно до сих пор остается одним из самых тяжелых, грязных и вредных производств. И если дать волю фантазии, то можно предложить не совсем обычные методы изготовления деталей. Быть может, они окажутся достойными соперниками литья. Об одном из таких методов я докладывал на конференции по проблемам теплофизики в литейном производстве.

Химикам известны жидкие органические вещества, полимеризующиеся, затвердевающие под действием света. Что произойдет, если в темном помещении внутрь прозрачного сосуда с такой жидкостью направить световой луч, сфокусированный в точку? Очевидно, жидкость в этой точке моментально затвердеет. Начините теперь перемещать фокусирующую систему — и за световой точкой потянется полоска затвердевшего вещества. Заставляя световой «зайчик» описывать в пространстве поверхность нужной нам формы, мы как бы превращаем процесс вычерчивания в процесс изготовления детали. Через некоторое время из сосуда вынимают готовое изделие, а световая точка в том же сосуде начинает вычерчивать контуры следующей детали.

Это не пустая фантазия! Говоря о будущем металлообработки, не стоит упускать из виду, что новые синтетические материалы потребуют и принципиально иных методов обработки.

Тем не менее и «старомодное» литье далеко еще не исчерпало всех своих возможностей. Об этом говорит и обилие новейших оригинальных разновидностей процесса — центробежное литье, литье намораживанием, литье выжиманием, литье под давлением...

У каждого из этих методов свои достоинства и наиболее выгодные области применения. Каждый способен к дальнейшему совершенствованию. Сейчас, мне думается, наиболее бурно развивается литье под давлением. Это понятно: если металл нагнетается в форму под давлением 400—800 атмосфер, отливка получается очень точной и не требует утомительной механической обработки. Не случайно американцы уже сейчас 60 процентов всего цветного литья получают именно таким методом и собираются к 1970 году довести эту цифру до 90.

Но как бы ни различались новые, высокопроизводительные виды литья, есть одно, что их объединяет, — они позволяют избавиться от литейной земли, а ведь ее применение как раз и делает литье неприятным и вредным процессом.

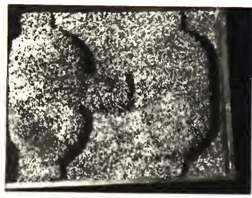
Мы уже говорили о литье под давлением. Ясно, что никакая форма из земли не выдержит 800 атмосфер, под которыми нагнетается расплав. Здесь нужна прочная металлическая

Во всем мире

Оставьте нам болото

Не слишком ли далеко зашло дело! Не приводит ли огульное уничтожение болот к непоправимым потерям! Ученые различных специальностей считают, что болота благотворно влияют на климат, гидрологический режим, флору и фауну. Многие болота полезно осушить, но не все. Ряд болотистых районов необходимо сохранить и защитить. Поэтому в рамках Международной Биологической Программы под эгидой ЮНЕСКО разработан проект защиты болот северного полушария под названием «Тельма», что в переводе с древнегреческого означает «ил», «грязь».





прессформа. Конечно, металлический кокиль долговечнее, но зато и дороже земляной формы. Его труднее сделать, и он, увы, лишен очень важных достоинств земли — газопроницаемости, податливости, которая сохраняет отливку от разрушения при усадке металла.

В идеальной литейной форме должны сочетаться прочность, долговечность и безвредность металлической формы с простотой изготовления, податливостью и газопроницаемостью земляной. И нам удалось решить эту проблему.

Представьте себе пучок игл—тонких металлических проволок — диаметром 1—4 миллиметра, заключенных в прямоугольную рамку — опоку. Иглы легко скользят одна вдоль другой. Поэтому, если такую опоку наложить, скажем, на полушар, то он, сдвинув часть игл, даст как бы отпечаток, образованный концами сдвинутых иголок. Теперь достаточно любым зажимом сжать пучок — и отпечаток полушара зафиксирован. Получившаяся литейная форма близка к идеальной! Ее не трудно перенастроить на новый тип деталей. Неровность иголок придает игольчатому кокилю замечательное свойство, которого нет у сплошных кокилей, — податливость. Зазоры между иглами делают форму газопроницаемой, а стойкость ее теоретически бесконечна.

Но интереснее всего то, что, создав игольчатый кокиль, мы попутно избавили от литейной земли производство уникальных и мелкосерийных отливок.

ЕЩЕ ОДИН ПРАКТИЧЕСКИЙ ВОПРОС: НАД КАКИМИ ПРОБЛЕМАМИ ЛИТЬЯ ВЫ РАБОТАЕТЕ СЕЙЧАС?

Одна из наших последних работ — получение стальных слитков не в обычных массивных и тяжеленных изложницах из чугуна, а в тонкостенных стальных трубах. Предложенное устройство до смешного просто — труба большого диаметра, поставленная вертикально на стальной плите. Расплавленная сталь из ковша заливается прямо в трубу. Она, правда, быстро раскаляется добела, но на ее внутренних стенках из-за интенсивного теплообмена с окружающим воздухом так быстро намерзает твердая корка металла, что расплавленная сталь «держит сама себя». Охладившись, слиток сжимается, «усаживается», и его нетрудно извлечь из трубы. После трех заливок такая труба окупается полностью. Но этим еще не исчерпываются достоинства нового способа. Благодаря равномерному охлаждению качество слитка получается гораздо выше, чем у слитков, полученных в чугунных изложницах. Особенно этот метод хорош для жаропрочных сталей, имеющих каверзную склонность к образованию трещин.

В НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ ЖУРНАЛАХ НЕМАЛО ПИСАЛИ ОБ УСТАНОВКЕ ДЛЯ ЛИТЬЯ НАМОРАЖИВАНИЕМ, РАЗРАБОТАННОЙ В ВАШЕЙ ЛАБОРАТОРИИ, НО НИГДЕ НЕ СКАЗАНО, ЧТО НАТОЛКНУЛО ВАС НА ЭТУ ИДЕЮ.

Идея родилась еще в студенческие годы. Один из самых сложных вопросов литейного производства — формирование «изнутри», то есть внутренних поверхностей будущих деталей. Обычно для этого применяют более или менее сложные внутренние формы — стержни, изготовленные из песка со связующим материалом. Вот я и задумался, нельзя ли совсем избавиться от стержней? Нельзя ли заставить внутреннюю поверхность формироваться автоматически? Нельзя ли извне управлять процессом, идущим внутри?

Как только задача сформулировалась таким образом, решение пришло само собой — надо управлять затвердеванием расплава, регулируя скорость отвода тепла. Каждый может, к примеру, зимой получить ледяную трубу методом намораживания. Для этого ведро с водой выставляется на мороз. На стенках намерзает ледяная корка. Теперь надо ее постепенно вытаскивать из ведра, и снизу будут намерзать все новые и новые участки ледяной трубы.

Позднее я узнал, что такие методы были предложены и запатентованы еще в начале нашего века. Тем не менее нам пришлось немало повозиться, чтобы эту несложную, казалось бы, идею довести до надежно работа-



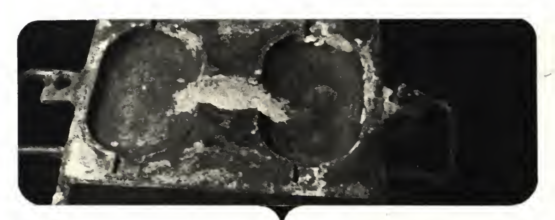
Прошлым летом в английском городе Шресбери собрались представители почти всех стран Европы, участвующих в проекте «Тельма», и разработали долгосрочную программу биологических изысканий и практических рекомендаций в области «болотоведения». Некоторые болота, например мазурские, имеют по своей научной и природной ценности международное значение. Их наменено исследовать в первую очередь. Некоторые болота в Центральной Европе представляют уникальные археологические и антропологические памятники. Другие —неповторимые заповедники.

Создаются монументальные научные описания и более популярные труды, призванные напомнить неспециалистам о необходимости разумного и осторожного отношения к природе, в которой все неразрывно взаимосвязано и которая жестоко мстит тем, кто обращается с ней небрежно.



Что крепче стекла?

Большинство людей по инерции полагают, что стекло — хрупкий и ненадежный материал, уж во всяком случае не подходящий там, где не выдерживает сталь. Конечно, стекло на воздухе не так уж крепко, но попробуйте-ка уйти с ним в глубину! Когда вы опуститесь на семь километров, стеклянный шарик станет в пять раз крепче, чем на поверхности. В 1964 году наполненная воздухом стеклянная сфера диаметром 70 сантиметров, изготовленная американским изобретателем Г. А. Перри, благополучно побывала на глубине шести с половиной километ-



ющей моделн. То есть мы сделалн то, чего не смоглн самн авторы патента. Не случайно мы получилн предложенне продать зту установку в ФРГ, Японию, Францию.

Тут беседа подошла ко **второй своей части — более теоретической.**

Вопрос несколько традиционный — О СВЯЗИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ.

«Литейщиком» я стал случайно и всеми успехамн в зтой областн обязан главным образом науке. На прнмере лнтейных проблем я лишннй раз убеднлся, сколь уннверсальный н нзящный метод дает нсследователю наука термодииамнка. Убежден, что еслн бы судьба распорядилась нначе н мне довелось бы работать в хнмнческой, пнщевой, злектротехннческой нлн какой-ннбудь иной промышленностн, то термодннамнка н там помогала бы мне.

Современная физика нзучает множество явленнй: термнческне, злектрическне, магнитные, днффузионные, капиллярные, фильтрацнонные... Но во всех зтнх явлениях участвует одна н та же частнца — атом нлн молекула. Таким образом, все зтн термнческие, злектрнческне, магнитные, днффузнонные, капиллярные, фнльтрацнонные н другне зффекты оказываются связаииыми между собой. Поэтому, скажем, с помощью злектрического поля мы можем регулировать скорость фильтрацнн. А скорость фнльтрацнн важна для жнзни многих организмов.

Недавно вышла нз печати монографня «Термоднннамика необратмых процессов», где зтн вопросы разработаны подробно, приведены результаты некоторых зкспериментов. Напрнмер, еслн отрнцательный платнновый злектрод расположить на верхнем конце веткн тополя, а положнтельный — внизу, лнстья вырастают в четыре раза быстрее. Такнм же методом удается ускорить рост морковн н увелнчнть ее размеры. Электрическую фильтрацню можно прнменить для нскусственного известкования костей после переломов, для быстрого распространеиия красителей при получении окрашенной древесины. Это всего несколько прнмененнй только одной злектрокапиллярной термоднианмнческой пары, а нх можно составнть сотни. И каждой найтн десяткн прнмененнй, среди которых окажутся н литейные, н хнмнческие, н биологнческне, н многне другне.

Уменне «комбинировать» достнжения в самых разных отраслях наук, умение мыслнть не рецептамн, не традицнонно — качество, наиважнейшее для ннженера.

Мне прнходнлось сталкиваться с людьмн, окончившнмн уннверситеты и техническне вузы. Думается, что прн прочнх равных условиях выпускннк уннверснтета быстрее осванвает новую работу. На мой взгляд, преподаванне в техннческих вузах загромождено колоссальным колнчеством «практическнх» рекомендацнй н фактическнх сведеннй. Все зто — магня старинного знахарства, подобне передачи тайн ремесла.

Человек, напичканный рецептами и мелкнмн фактамн, поневоле становится безынициативным. Мне кажется, суть преподавання — развивать мозгн, а не забивать нх ненужными сведениямн. Главное в инженерном деле — методы, а не рецепты. Кстати, на одного из самых одаренных сотруднnков я обратил вниманне еще когда он был студентом. Одна кондитерская фабрнка предложнла нашей кафедре найтн метод определения качества шоколадной массы. Чего только мы не делали с образцамн шоколада — помещали нх н в злектрическое поле, н в магнитное, и просвечивали, н сжимали. Наконец выяснилось любопытное свойство: качество шоколадной массы тем выше, чем больше ее магнитная проницаемость. Составили кривые, таблнцы, графнкн и селн пнсать отчет. Вот тогда-то н появнлся юный студентнк, который бегло просмотрев записи, объяснил удивившую всех завнснмость. Качество массы тем выше, чем тоньше размол какао-бобов. А для получения тонкого размола их надо дольше перетирать в мельницах. Поэтому в такой массе больше примесей железа с мельннц. Одного такого случая достаточно, чтобы оценнть человека.

ров. Было установлено, что стеклянная сфера способна выдержать давление, даже превышающее сто тонн на квадратный сантиметр!

Почему стекло твердеет! Атомы аморфного стекла беспорядочно связаны друг с другом, тогда как атомы металла образуют крепкую кристаллическую решетку. При повышении давления стекло все более «слипается» и твердеет, а оболочка из металла рано или поздно сплющивается. Итак, один из древнейших материалов, известный сирийцам еще за двенадцать тысячелетий до нашей эры, ныне вышел на первое место в самой современной — на этот раз подводной — технике.

После успешных опытов Перри в США и Канаде стали разрабатывать разные любопытные проекты глубоководных лодок. Вот один из них. Прозрачная двухместная кабина из двух стеклянных или стеклопластиковых полусфер (диаметром около полутора-двух метров и толщиной стенок порядка трех сантиметров) установлена на металлической платформе. Американцы уже построили модели трех подводных экспериментальных кораблей — «Морея», «Глубинного джипа» и «Подводной кареты». «Морей» и «Глубинный джип» способны передвигаться на глубине до двух километров. Однако «Глубинный джип» более маневрен, что очень важно, скажем, при археологических или геологических изысканиях на дне моря. Почти шесть часов могут работать электродвигатели этих судов, питающиеся от специальных батарей в прочных кожухах. Оригинально задумана и «Подводная карета». Она приводится в движение не винтом, а бесшумным гребным колесом. Строятся и другие аппараты, предназначенные для погружений на дно даже самых глубоких океанских впадин. Они дешевы и просты. Возможно, что через десяток лет стеклянные сферы для прогулок в недра моря станут такими же привычными, как сегодняшний акваланг.



Мозаика

РЕНТГЕНОВСКИЕ ОЧКИ

Вскоре после открытия рентгеновских лучей распространился слух, будто специальные «рентгеновские очки» позволяют смотреть сквозь одежду. Немедленно одна из лондонских фирм начала выпускать для обеспокоенных клиентов белье, которое якобы «не пропускало рентгеновских лучей».

***

КОСМИЧЕСКОЕ СТОЛКНОВЕНИЕ

Ученые вычислили, что крупнейший из двух спутников планеты Нептун — Тритон — в будущем должен или упасть на поверхность Нептуна, или превратиться в мелкие частицы, которые создадут кольцо, подобное кольцам Сатурна. Тритон принадлежит к крупнейшим спутникам в нашей Солнечной системе: он, как и спутник Юпитера Ганимед и спутник Сатурна Титан, примерно вдвое больше нашей Луны. Считается, что Тритон в значительной мере состоит из замерзших газов. Его предполагаемое падение на поверхность Нептуна не должно вызвать катастрофических последствий для этой планеты, так как ее масса весьма велика — она в 19 раз больше массы Земли Это должно произойти скоро: через 10 миллионов, максимум через миллиард лет.

***

ВОЙНА В ТАНЗАНИИ

Правительству Танзании приходится ежегодно вести войну — настоящую войну, где в ход пускаются самолеты, вертолеты, авиабомбы, огнеметы и отравляющие вещества. Это война с ткачами — красивыми безобидными птичками. Когда над полями Танзании появляется 150 миллионов ткачей, крестьяне перестают ими любоваться. Они уверяют, что ткач хуже саранчи. Саранча появляется раз в десять лет, ткачи — ежегодно. Птицы прилетают к горе Килиманджаро из Египта, Судана, Сомали, вьют здесь свои гнезда и выводят птенцов. Так как большая часть земель на севере Танзании покрыта травой, ткачи сперва довольствуются семенами трав. Но как только поспевают зерновые, ткачи «переключаются» на поля и поедают до половины урожая. Правительству приходится тратить огромные средства на борьбу с этими вредителями, но ощутимых результатов пока нет.

КАМЕННАЯ РОДОСЛОВНАЯ

Андрей НИКИТИН

Скудная обстановка напоминала бивуачный быт — в углу седло, полевая сумка, фотоаппарат, ружье; охотничьи трофеи по стенам, заваленный рукописями стол и камни на листах бумаги — все это словно двигалось, жило, не закоченело воспоминанием, а вместе со своим хозяином еще как бы странствовало между «там» и «здесь». И большие фотографии, которыми были увешаны стены, словно окна «туда», открывали хаос ущелий, буйство горных речек и — удивительные творения первобытных художников и магов, иссекавших на черных камнях образы своего странного, давно исчезнувшего мира. Я был в гостях у Владимира Георгиевича Шацкого — старшего и старейшего научного сотрудника Всесоюзного научно-исследовательского института каракулеводства, в маленьком домике на одной из тихих улочек «европейского» Самарканда. Я переходил от одной фотографии к другой. Каменные козлы, верблюды, бараны...

— Да, это моя добыча, — подтвердил Владимир, перехватив мой взгляд. — Так и остался я охотником до сих пор. Только вот эти трофеи — еще и продолжение моей основной работы. Вы ведь знаете, что я занимаюсь племенной книгой каракульских овец? Ну, а до этого мне удалось вывести новую породную группу адырских коз. Тех самых, кашмирских...

* * *

Тайну загадочных «кашмирских коз», поставщиков кашемировых шалей, ревниво охраняли непроницаемые смуглые купцы с крашенными хной бородами и ногтями. И вдруг оказалось, что тайны нет. Что невзрачные козы предгорий Памира — и есть носители того «золотого руна», которое высматривали бесчисленные европейские купцы и путешественники. А нежность пуха — всего лишь результат долгой селекции, которую вел сам народ.

Несколько лет назад В. Г. Шацкий работал в горах Курааминского хребта, на пастбищах колхоза «Москва», где создавал новую породную группу белых пуховых коз.

Теплым вечером по узкой горной тропке, петлявшей над сумасшедшей горной речкой, ученый возвращался с летних пастбищ. Ехавший впереди заведующий фермой остановился и показал камчей на большой черный камень, возвышавшийся на повороте тропы.

— Смотри, картина!

Шацкий спешился. На камне, покрытом гладкой черной коркой загара, проступили шероховатые рисунки. Это были козлы — целое стадо каменных козлов с длинными, закинутыми за спину рогами.

В том, что перед ним рисунки первобытных художников, Шацкий не сомневался. Подобные рисунки он встречал и раньше — и в Уссурийской тайге, и здесь, на Памире, через который когда-то прошел вместе с дервишем, пробиравшимся в Мекку... Но то, что раньше вызывало лишь любопытство, сейчас встало перед ученым важной проблемой. В самом деле, почему эти рисунки именно здесь, в районе пастбищ? О чем говорят? Зачем выбиты? И, в конце концов, на них изображены прямые предки тех самых коз, над селекцией которых он сейчас работает! Тогда они должны были быть еще дикими, на них охотились... Но почему же некоторые из них спутаны, стреножены, у этого козла как-то странно переплетены рога... А если это уже домашние животные?!

Так возникло «хобби», ставшее второй специальностью Владимира Георгиевича Шацкого. От коллекционирования, розысков новых рисунков он пришел к исследованию того, как появились первые домашние животные у обитателей Средней Азии. Пришел как зоотехник, как селекционер.

— Вот, смотрите, — он выкладывает передо мной альбомы с фотографиями рисунков. — Здесь вся история одомашнивания. Сначала — охота. Вот лук, стрелы, летящие в стадо козлов. А вот такое же стадо, но — приглядитесь — животные стреножены! Человеку надо было сохранить запас свежего мяса, и единственное, что оставалось сделать, — это стреножить животное, связать заднюю и переднюю ногу. Кстати, этот способ здесь и сейчас применяют...

Каждая фотография — небольшая новелла, но это — и долгие дни в седле. Каждый свободный день последних лет был посвящен поиску. Чтобы найти новое, надо осмотреть каждый «подозрительный» камень и обязательно при разном освещении, расспросить пастухов и охотников, «прочесать» каждое ущелье...

Очень скоро Шацкий понял, что он прав в своих предположениях. На разрозненных каменных страницах перед ним открывалась история древнего животноводства, которую предстояло еще собрать и прочесть. В отличие от археолога, от искусствоведа зоотехник видел не просто рисунок животного. Он узнавал вид его, возраст, разбирался в составе животных в стаде, сравнивал их с ныне живущими видами...

* * *

Первый этап изучения — анализ: от общего к частному. Сначала человек замечает на камне изображения, потом узнает в них козлов, затем видит, что не все животные похожи друг на друга: у одних спутаны ноги, у других, кроме ремня на ногах, какие-то странные рога, как будто переплетенные веревкой или ремнем.

Стреноженные — это как бы «случайно домашние». Но уже на следующем этапе становится необходимым пополнить состав нового стада. Как тут быть? Как поймать живьем диких козлов?

На одной из скал Шацкий нашел следующую сцену: несколько свободных от пут козлов обращены головами к еще одному козлу — со спутанными ногами и переплетенными рогами. «Прочесть» сцену помог охотничий опыт ученого. Это был козел-манщик, помощник не только первобытного, но и современного охотника.

Осенью, когда собираются стада, когда происходят бои между козлами, охотники выпускают такого, уже прирученного, козла с ременными петлями на рогах. Дикие козлы вступают с ним в драку, запутываются своими рогами в петлях и становятся беспомощной добычей охотника...

Но по этой, казалось бы, просто любопытной сцене Шацкому удалось сделать интереснейшее открытие.

До последнего времени в зоотехнической науке считалось, что местные адьярские козы произошли только от двух видов — от безоарового козла и винторога. Естественно, наиболее характерные признаки этих двух видов могут проявляться (и проявляются) у современных коз. Но, работая над созданием новой породной группы, В. Г. Шацкий заметил, что у адьярских коз рога нередко имеют форму, характерную не для этих двух видов, а для сибирского козерога, который здесь не встречается. Что это, случайность? А может быть, сибирский козерог когда-то был жителем Средней Азии? Наскальные рисунки это подтвердили. Ученый нашел изображения сибирского козерога со спутанными ногами и ловчими петлями на рогах, то есть уже совершенно домашнего. Это было важное открытие. Тайны древней селекции помогли селекции современной, позволили предугадать возможные признаки, отобрать из них самые нужные, самые выгодные...

Я листаю страницы альбомов и смотрю, как разворачивается на каменных полотнах история всего среднеазиатского животноводства, его огромная, многотысячелетняя племенная книга. Вот сцены охоты — стрела летит в козла, козла гонит на охотника собака. А вот стреноженный козел. Быть может, он вылечился от легкой раны, а может быть, вырастили, выпоили у юрты, приручили, повязали ловчие петли на рога, и теперь он уже готовит неволю для своих собратьев. Вот они — стоят и ждут! А здесь уже все козлы без пут — это домашнее стадо. Недаром с одной стороны его стоит пастух с посохом, а с другой — собака. Такие же точно стада встречал я во время своего странствия по пустыням и предгорьям, и только стиль изображений да легкая корка пустынного загара на выбоинах говорят о возрасте этого произведения искусства...

Рисунок становится не только магическим средством закрепить охотничью удачу. Художник идет и к бытописательству, летописи, анекдоту. Вот, например, маленькая трагедия — волк набросился на ягненка, и пастух бежит с палкой отбивать у волка его жертву. А вот на другой сцене пастух бьет палкой не волка, а какого-то человека — уже появились любители чужого добра! Крушение пастушеской идиллии...

* * *

Не случайно назвал я фотографии каменных полотен древнейшей племенной книгой Средней Азии. На ее листах запечатлен не только процесс одомашнивания, но и результаты селекции, притом не только коз, но и других животных. Каракулеводство — это почти единственная область, где до сих пор незаменимым помощником пастуха остался «корабль пустыни» — верблюд. На нем ездят, перевозят тяжести, юрту, весь немудреный пастушеский скарб, как это было при перекочевках много веков назад.

— Вот, — подводит меня к одной из многочисленных фотографий Владимир Георгиевич. — Обратите внимание на это изображение. Я нашел его в Нуратинских горах, которые вдаются в пустыню...

Небольшое стадо верблюдов, несколько всадников и собака.

— Здесь один верблюд-самец, две самки и верблюжонок, — продолжает свое объяснение Шацкий. — Самки изображены еще в тот момент, когда они вскармливают верблюжонка молоком, в дойный, лактационный период. Если сначала для человека любое животное — в первую очередь запас мяса, то со временем — еще и молока. А вся эта сцена — подгон дойных верблюдиц к стойбищу...

У Шацкого блестят глаза. Рассказывать и объяснять эти рисунки, повторять ход своей мысли, отражающей мысль первобытного художника, доставляет ему радость.

— А что вы скажете об этом?

Здесь тоже верблюды: двугорбые и одногорбые. Особенного я ничего не вижу — разве только одни выбиты изящнее, чем другие, у которых горб расползся на всю спину.

— Так сколько здесь видов верблюдов? — спрашивает мой собеседник.

— Два, — говорю, не понимая вопроса.

— Нет, три! То, что вы принимаете за один вид одногорбого верблюда, на самом деле два вида: одногорбый верблюд дромадер и его гибрид с двугорбым, нар. Видите, у него один, но как бы расползшийся на всю спину горб. Это — лучшее доказательство, что наши предки, прапредки в условиях почти первобытного общества уже выводили гибридов.

И чтобы окончательно убедить меня, Шацкий прикладывает к наскальному изображению таблицу-схему результатов скрещивания двугорбого верблюда, бактриана, с его одногорбым сородичем, почти не встречающимся в Средней Азии. И направление древней селекции становится мне понятным. Сознательное скрещивание видов нужно было человеку и для повышения молочности его стад (одногорбый верблюд в течение 18 месяцев лактации дает 3—4 тысячи литров молока) и для увеличения выхода мяса — нар гораздо крупнее своих родителей...

Наконец, эти гибриды стали незаменимыми рабочими животными. Еще на памяти Шацкого караваны, которым предстоял длительный и тяжелый переход через пустыню, формировали как раз из гибридов первого поколения — наров...







ГЕОЛОГИЯ: ВЕРОЯТНОСТЬ СТРАННОГО МИРА?

Ю. МИРОНОВ,
Р. САРУХАНОВ,
инженеры

Идея стоит спора

Гравюра А. КРЫНСКОГО



Новейший замедлитель

Что может быть мертвее, неподвижнее камня?

Вот он лежит, неподвижен и холоден, и только человеческая мысль, воображаемые «очки времени» могут уловить движение в обломке неживой природы.

Герой рассказа Уэллса изобрел «новейший ускоритель». Если бы он получил «новейший замедлитель», он увидел бы вокруг не меньше интересного. Не вода, к примеру, твердая, как камень, а камень, текучий и изменчивый, как вода. Он попал бы в тот временной масштаб, о каком мечтает каждый геолог, и мог бы наблюдать воочию процессы возникновения месторождений полезных ископаемых. А вернувшись в мир обычного времени, — дать долгожданный ответ на до сих пор не решенный вопрос: как рассеянные в природе элементы собрались в рудные тела? В этом главная загвоздка геологической науки.

Суета вокруг гранитов

Итак, откуда взялись месторождения рудных полезных ископаемых? Из глубины Земли?

Земная кора состоит из двух главных пород — гранитов и базальтов. С несомненностью доказано глубинное происхождение лишь для базальтов. Связано ли с ними оруднение? Нет, как правило, не связано. Это установленный факт.

Остаются граниты.

И действительно, большинство металлических руд привязано так или иначе к гранитам. Следовательно, через граниты лежит путь к разгадке тайны происхождения скоплений металлов...

И вот мы, мысленно вооружившись нашим «новейшим замедлителем», спускаемся в земную кору на глубину в несколько километров.

Здесь под огромным давлением пород в перегретой воде идет отчаянная борьба за существование. Борьба между кристаллами, растущими из сверхгорячих растворов. Растущих кристаллов — тьма и тьма, а мѐста и раствора — мало. Более «сильные» кристаллы (имеющие большую кристаллизационную силу) отнимают растворы и пространство у более слабых и старых. Это — процесс замещения одного минерала другим.

Мы окажемся свидетелями настоящих боевых действий между минералами разной конструкции и состава. Причем наступление нередко ведется на «фронте» в сотни и тысячи километров при «глубине обороны» противника в десятки километров.

Самым сильным «агрессором» чаще всего оказывается калиевый полевой шпат (алюмосиликат калия) и кварц-кремнезем. В обороне — плагиоклаз (алюмосиликат натрия и кальция) и роговая обманка (сложный алюмосиликат кальция, магния и железа).

Бои, то есть процессы замещения, идут до полной победы или до изнеможения противников — иначе говоря, пока не установится химическое равновесие.

Чаще всего оно устанавливается тогда, когда в породе 10 процентов роговой обманки и поровну других минералов. Это и есть гранит.

Так представляет себе процесс образования гранитов одна из ведущих геологических теорий — теория метосоматоза, или трансформизма.

По этой теории, месторождения свинца, цинка, золота, серебра и некоторых других руд образуются в процессах перекристаллизации в местах многочисленных «стычек» кристаллов. Рудные примеси, до этого равномерно распространенные в толще пород, переходят в раствор и выпадают из него в определенных местах — где давление и температуры пониже. Здесь они накапливаются и образуют месторождения.

Но это, как мы уже сказали, лишь одна из теорий. Не менее влиятельна гипотеза магматического происхождения гранитов и, соответственно, глубинного источника руд.

По мнению «магматистов», базальты и граниты — две стороны одной медали. Базальты — это основные лавы, а граниты — тоже происходят из лав, но кислого (много кремния) состава. Эта точка зрения весьма уязвима.

От Байкала до Охотского моря протянулась полоса гранитов шириной около 300 километров. Трудно представить себе, чтобы земля разверзлась на одном участке, «выплюнув» массу «гранитных лав». Здесь в действие вступает проблема пространства. Гранитный клин просто расколол бы планету. Даже поправка магматистов, предложивших вместо внедрения сплошной магматической массы процесс постепенного проплавления коры магмой, не спасет положения: суммарный объем вмещающей среды и продвигающейся магмы все равно должен увеличиться. Проблема пространства остается.

В итоге можно сказать, что предпочтительней все-таки теория метосоматистов, утверждающих зарождение гранитов in situ, по-латыни — на месте.

Соответственно схема происхождения месторождений золота и цветных металлов выглядит так: перегретая вода, обладающая свойствами сильнейшей кислоты, растворяет рудные компоненты из окружающих пород и откладывает их, накапливает в определенных местах при перепадах давления и температуры. Эту схему можно позаимствовать у природы и использовать ее в фабрично-заводских условиях. По подсчетам академика В. И. Смирнова, при выщелачивании рудных компонентов всего лишь из одного кубического километра пород можно получить любое месторождение среднего масштаба. Когда-нибудь такой метод получения нужных элементов станет экономически выгодным.

Но, видимо, эта схема работает не во всех случаях. Часто в гранитах можно обнаружить месторождения металлов, которых почти нет или непропорционально мало во вмещающих породах. Откуда они взялись? И не возникли ли они тоже in situ? На месте? САМИ ПО СЕБЕ?

Странные совпадения

Вопрос как будто совершенно бессмысленный, во всяком случае для геолога.

Но... подождите.

Геологи, изучающие молибденовые месторождения, давно подметили, что молибден очень часто связан почему-то с процессом «калишпатизации». Помните — боевые действия в глубинах земли и калиевый полевой шпат — как главный «агрессор»? Причем там, где калишпатизации подвергаются кислые породы, образуются редкометалльные минералы, а там, где перерабатываются породы, содержащие меньше окиси кремния, там появляется молибден.

Элементом, который представляет лицо основной породы, является железо, иначе говоря, наблюдается геохимическая связь между железом и молибденом. Месторождения формируются при участии калия (калишпатизация), и поэтому можно говорить о наличии тройной геохимической связи: Fe—Mo—K. Давайте вглядимся попристальней в эту необъяснимую с обычной точки зрения связь. Всмотримся вглубь, в атомную структуру этих элементов. Тут-то нас и ожидают подозрительные совпадения. Оказывается, что сумма любого изотопа железа с радиоактивным изотопом K^{40} дает любой изотоп молибдена.

$$K^{40}+Fe^{52}\rightarrow Mo^{92}$$
$$K^{40}+Fe^{54}\rightarrow Mo^{94}$$
$$K^{40}+Fe^{55-59}\rightarrow Mo^{95-99}$$
$$K^{41}+Fe^{59}\rightarrow Mo^{100}$$

На этом совпадения не кончаются. Из работ советского геолога А. И. Гинзбурга известно, что с калиевыми «метасоматитами» очень тесно связан — и опять-таки не ясно, почему — такой элемент, как литий. Еще одно совпадение:

$$K^{41}_{19}+Fe^{58}_{26}\rightarrow Mo^{92}_{42}+Li^{7}_{3}$$

Но — довольно совпадений. Что бы все это значило?

Гипноз чисел?

На пути числовых соответствий лежит камень (не обязательно гранит). На нем начертано: направо пойдешь — числам покоришься; налево пойдешь — числа покоришь; прямо пойдешь — без чисел проживешь.

Испытаем правую дорожку. Ведет она в дремучие мистические леса — астрологи и гадалки очень любили счастливые и несчастливые числа, нам с ними не по пути.

Прямая дорога — самая простая. Стоит лишь признать числовые соответствия случайностью — и проблема исчезнет.

А если — налево?

В этом случае надо предположить, что гармония цифр отражает гармонию природных процессов. И целью нашей станет — отыскать эти процессы. Если мы не сможем четко назвать известные нам явления природы, то можно высказать какие-то правдоподобные гипотезы или, на худой конец, предположить существование неведомых нам явлений. Во всяком случае, наши фантазии не должны вступать в противоречие с нашими знаниями. Попробуем?

Ставка на неведомое

Итак, перед нами построения, очень похожие на ядерные реакции. Может, это они и есть? Правда, мы не знаем природных процессов, при которых тяжелые элементы синтезировались бы подобным образом. Но как-то они все-таки синтезированы были при возникновении нашей планеты? Или позже...

Однако, может быть, мы сталкиваемся с результатами совсем иных процессов: не синтеза, а расщепления? Тогда виной всему — «внутренние силы» атомов, их общее свойство распадаться на части (хорошо изученное для обширной группы радиоактивных изотопов)? В этом случае наши гипотетические ядерные реакции следует читать «наоборот»: не слева направо, как это показано чуть выше, а справа налево. Например, не калий и железо образуют молибден, а молибден разлагается на калий и железо и т. д.

И снова препятствие: подобные процессы для молибдена или лития современной науке тоже неизвестны.

А если ядра расщепляют потоки космических лучей высоких энергий? Прочтя эту фразу, физики, должно быть, иронически усмехнутся. Не может этого быть! — отрежут они.

Но, может быть, в глубинах Земли под воздействием высоких давлений и температур все-таки возможен синтез или распад элементов по схеме, приведенной выше?

Признаемся, нам нечем подтвердить такую догадку. Во всяком случае условия в земной коре (до глубины около 100 километров) пока не считаются благоприятными для неведомых нам ядерных (именно — ядерных) превращений. Скорее всего, только в глубинах планет или на звездах могут сливаться или распадаться ядра разных элементов. А путь к центру Земли пока закрыт...

Не значит ли все это, что нам пора вовсе отречься от намеченных соответствий, отнеся их к бесплодной категории случайных совпадений?

Элементы и «новейший замедлитель»

Мы рано покинули свой выдуманный «новейший замедлитель». Что будет, если с его помощью наблюдать поведение химических элементов?

Предположим, лежит перед нами таблица Менделеева, и в каждой клеточке ее находится соответствующий химический элемент: твердые — насыпаны, жидкие — в колбочках, газы — в баллончиках.

Некоторые клеточки мгновенно опустеют: здесь очень активно идет радиоактивный распад. Чтоб уловить его, нужно пользоваться «новейшим ускорителем». Это относится к самым тяжелым элементам или их изотопам. Они очень неустойчивы. В результате их распада образуются более легкие элементы — их можно будет переложить на соответствующие им места.

Принимаем «новейший замедлитель»». Тотчас заметим, что распадается значительно больше элементов, чем казалось нам раньше. На рубеже четырнадцати миллионов лет, например, половина атомов тория-232 превратится в свинец-208...

Однако значительная часть элементов останется неизменной. Или мы смотрим невнимательно?! Или наш «замедлитель» недостаточно сильно действует?

Американский геолог Ранкама писал, что современные приборы могут уловить радиоактивный распад лишь в том случае, если период полураспада элемента не превышает 10^{21} лет. Не значит ли это, что радиоактивны все элементы (за исключением водорода), а замечаем мы этот процесс лишь в некоторых? На эту возможность давно указывал В. И. Вернадский, советуя «...научно считаться с возможностью или вероятностью, что все химические элементы находятся в радиоактивном распаде, но их распад не открывается нашими методами...» И далее: «...рассеяние для них, например для иода, натрия, кальция и т. д., ничем не отличается от рассеяния радиоактивных элементов».

Так, значит, возможны и превращения молибдена, золота и т. д.?

В принципе — возможны. Но мы же знаем, что с «новейшим замедлителем», минуя миллионы и миллиарды лет, мы не уловили распада многих элементов. А это значит по крайней мере то, что эффект этого распада ничтожен, и в геологических масштабах им можно пренебречь.

Итак, «новейший замедлитель» бессилен помочь нам хоть как-то обосновать нашу идею?

Странные миры на пределах скоростей

Все на свете мы видим со своей точки зрения. Даже наблюдая необычные явления, мы мысленно переводим их «на язык» привычных нам чувств и образов. Даже названия этих явлений мы даем, исходя из своих привычек: например — ультразвук («сверхзвук») или ультрафиолетовые лучи.

На деле же с изменением количества происходят серьезные качественные сдвиги. Так, если поставить два геометрически подобных стальных столба высотой в 100 и 10 000 метров, то второй сплющится у основания под собственной тяжестью.

Пользуясь новейшими замедлителем и ускорителем, мы до сих пор всего лишь механически переводили медленные или быстрые процессы в привычные нам масштабы скоростей. Сами процессы принципиально не отличались между собой ничем, кроме скоростей (ведь горы, скажем, растут и сейчас, только неуловимо медленно).

Ну, а что будет, если мы вздумаем приблизиться к пределам скоростей?

Для высоких скоростей ответ дает теория относительности Эйнштейна.

Допустим, мы смогли приблизиться к скорости света — 300 000 километров в секунду (считается, что превысить ее невозможно). И тогда мы заметим вдруг, что мир становится странным. Например, движущиеся тела словно сплющиваются по направлению движения. И эта «сплюснутость» пропорциональна скорости их движения. Столь же непостоянной оказалась бы и масса каждого тела. С приближением к скорости света, тела словно наливаются массой...

Этот странный мир открылся людям лишь в XX веке. Странный мир геологии пока нам неведом. Но значит ли это, что он невероятен?

Таблицу Менделеева изображают на плоскости. Уже сейчас это очень неудобно: куда помещать бесчисленные изотопы элементов! Фактически люди уже пользуются третьим измерением, придающим таблице объем, — за каждым элементом выстраивается по ранжиру батальон изотопов.

Таблица Менделеева объемна... Все ли это?

Объемная таблица живет во времени. Радиоактивные изотопы и многие «главные» элементы распадаются с точностью часового механизма. Время — вот четвертая, невидимая координата системы элементов. Все это не больше чем аналогия. Но есть искушение продолжить ее дальше.

Если есть предел быстроты (скорость света), то не может ли так быть, что существует и предел медленности? Что если бесконечность уходящих назад десятков миллиардов лет такая же бессмыслица, как, к примеру, выражение 400 000 километров в секунду? Интересно, как изменится облик знакомых нам явлений близ этого предела медленности?

Повторим. Есть ли в природе предел медленности — столько-то каких-то, еще не установленных единиц в секунду? Предел, меньше которого скорости уже быть не может по причинам, диктуемым какими-то особенностями физических процессов — особенностями, еще не открытыми.

И не может ли случиться так, что возле этого предела (как и в обратном случае — возле предела максимальной скорости) многие события будут совершаться иначе, чем в привычном нам мире? Не могли бы с этим странным миром быть связаны и некоторые события геологического прошлого Земли: те, которые ускользают от нашего взгляда из-за своей медленности, но которым было где развернуться на протяжении миллиардов лет истории планеты?

Что ж, вновь воспользуемся «новейшим замедлителем». Предельно усилим его действие. И...

Есть ли этот мир?

Мы не собираемся упорствовать в своих заблуждениях. Нам пришлось объяснить странные взаимосвязи некоторых элементов, сопутствующих гранитам, еще более странными свойствами всех процессов на вовсе уж странном «пределе медленности». Не теряются ли в этом скопище загадок найденные соответствия, и не пора ли окончательно отказаться от всяких таинственных «ядерных превращений», смахивающих на выдумки алхимиков?

Мы еще только начинаем проникать в интереснейший и сложный мир геологических явлений. Трудно себе представить, какие открытия суждено еще в нем сделать. Нам ведь известно, что действительность оказывается более интересной и своеобразной, чем даже самые фантастичные домыслы. Потому что наша фантазия ограничена привычными представлениями, а действительность — бесконечно богата.

А все-таки хочется узнать, каков он — этот странный мир геологии. Или нет его?..

ДОМ. ХОЗЯИН.

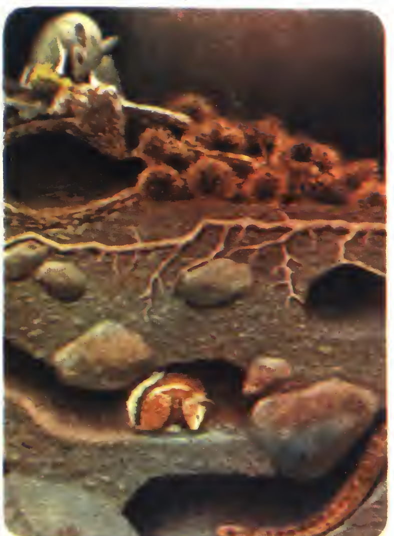




ГРАНИЦЫ. ДОРОГИ.

Анатолий ОНЕГОВ





Ручей долго петлял, блуждал по болоту, почти терялся в мокрых кустах ольшаника; но всегда приводил меня к мелкому озерному заливу. Лодка осторожно входила в мягкие, низкие берега. Поворот, второй — и впереди меня беспокойно завертела головкой утка-мать. Утята еще не летали, они могли только нырять, спасаясь от опасности, но я пугал их не слишком грубо, не торопился, не плескал веслом, а понемногу подгонял утиное семейство. Цель, как и в прошлый раз, была одна — заставить выводок кряковых утят прогуляться по ручью и вежливо представиться своим собратьям, живущим в другом озере...

Утка видела меня, настороженно покрякивала, утята следовали за ней и бочком-бочком уплывали все дальше и дальше от родного залива... Чужое озеро недалеко. На берегу его наброды — следы по траве других утят. Сейчас я смогу разглядеть еще одну утку-мать... но мои, такие послушные до этого, утята вдруг переставали меня бояться... Утка-гостья тревожно вскрикивала, шумно поднималась на крыло, а птенцы отчаянно ныряли под лодку. Маленькие бурые комочки выскакивали из воды уже сзади и неслись обратно, домой. Они бежали, бежали оттуда, где только что подала голос хозяйка чужого для них утиного дома. И моя лодка, та самая лодка, что прогнала утят из родного залива, заставила прогуляться по ручью, вдруг стала совсем нестрашной рядом с необходимостью нарушить границу чужого владения.

Новый день. Я опять, как заправский пастух, прогуливаю по ручью пернатое стадо, и снова утята в панике несутся домой, игнорируя мое присутствие, и опять территория соседа, его хозяйство оказывается самым страшным местом.

Был у меня в тайге четвероногий покладистый приятель. Бурый расторопный медвежонок прижился у охотничьей избушки и за соответствующую порцию лакомства перестал слишком поспешно убегать от меня. Я бродил следом за этим медвежонком и по-своему расспрашивал животное о его сложном и разумном хозяйстве...

Медвежонку далеко не хватало той порции рыбы, что отделял я от своего не всегда богатого ужина, и он был вынужден самостоятельно отыскивать что-нибудь более существенное. Пищу он находил по опушкам, полянам, откапывая корни растений. В сухом частом ельнике медведь навещал муравьиные дома и время от времени основательно беспокоил их хозяев. На болоте он собирал голубику и клюкву. У края мокрой низины, где тайга редела и обрывалась негустым ольшаником, медведь посещал заросли малины. Но ни малина, ни муравейники, ни опушки леса не попадались на его пути просто так, как попадаются нам на улице незнакомого города вывески столовых. При всей своей внешней беззаботности медвежонок не был бездомным

бродягой. Каждое новое утро он, пожалуй, знал, куда идти, где и что искать. Когда над лесом стояли долгие холодные дожди, медведь отправлялся в еловые заросли, где было посуше. Но вот после крепкого ветерка ушла вчерашняя непогода, над ручьем поднимается высокий теплый туман ясного дня, и медведь направляется в малинник и ползает там по проложенным раньше тропам.

Постепенно я изучил пристрастия моего приятеля и, присматриваясь к утреннему небу, всегда точно угадывал, где отыскать его именно сегодня... Увидев медвежонка, я прятался за деревья и подолгу любовался его неторопливыми, расчетливыми движениями... Но от его уверенности вдруг не оставалось и намека. Он растерянно останавливался, испуганно водил носом, устанавливал для себя что-то неприятное и пятился назад... Потом резкий поворот на задних лапах, и звереныш поспешно исчезал в лесу, высоко подкидывая то место, где при большом желании у медведя можно угадать хвост. Я исследовал «опасное» место и всегда находил одну и ту же причину побега — на пути медвежонка лежали свежие следы его мамаши.

Я часто слышал и видел эту тяжелую, сумрачную медведицу и еще год назад познакомился с ее несговорчивым, серьезным характером, а в эту весну был приятно удивлен тем, что моя знакомая оказалась постоянным животным и через зиму сохранила верность своему бывшему дому. Она не забыла прежние места, бродила по старым тропам, выходила к воде в том же самом месте, но теперь рядом с ней крутились два новых крошечных медвежонка.

Следы, покопы на тропах, свернутые пни, растрепанные муравейники — все это служило «пограничными столбами», которыми обносили свое хозяйство медведи. Владения взрослых, солидных животных порой отделяла друг от друга настоящая «нейтральная полоса». По молчаливому согласию соседей за такую полосу принимались либо ручей, речка, либо еловый остров между двумя болотистыми низинами. На острове могут быть ягоды, гнилые пни, муравейники, может быть все, что составляет излюбленную пищу животных, но «полоса» остается ничьей.

У птиц не было «пограничных столбов», они не обносили цепочкой следов свои дома, не оставляли на деревьях пахучие метки... Уток, что поделили между собой ручей, вовсе не смущали перышки, оброненные на воду другим семейством, их пугал и обращал в бегство только голос соседа...

Когда на озере не было волны, я видел вдали больших серых птиц — чернозобых гагар. Иногда птицы чуть-чуть приподнимались над водой, раз, другой показывали свои белые подкрылья, и мне всегда казалось, что на озере вдруг распустились яркие таинственные цветы. Белый огонь распахнутых крыльев гас, закрывались цветы, и гагары опять принимались за рыбную ловлю.

Я плыл к птицам, плыл осторожно, незаметно крался вдоль берега... Еще, еще немного. Но птицы уже увидели меня, вытянули шеи, и над озером повис долгий и горький стон — крик об опасности. Родители кричат, мечутся по воде, а птенцы уже выскочили на камни, притаились в кустах и там пережидают тревогу. Я отступал, родители успокаивались, и вместо стона доносился из дальнего угла озера звонкий, отчетливый сигнал отбоя — «ку-ку-вы». «Ку-ку-вы» — опасность миновала.

Сегодня я не еду к гагарам. Я жду их у невысокой гряды камней, что делит озеро на две равные части, на два угла. И в каждом углу обитает свое собственное семейство осторожных птиц... Туман, мокрый и густой туман. Камней еще не видно. Надо ждать. Седые клочья тумана опускаются к воде, и над ними уже видно тайгу... Туман реже, прозрачней, и вот птицы... Из обоих углов озера к камням направляются две пары гагар. Они будто и не сюда, а просто что-то ищут в воде, не находят и ищут дальше и дальше. До камней остаются метры. Между птицами каменная граница. Одна из них вытягивает шею, высоко поднимает голову... Шея, голова, клюв — одно целое. И громкое, звучное «ку-ку-вы» начинает на озере утро. «Ку-ку-вы», — кричит птица справа. «Ку-ку-вы», — отвечает сосед слева. И вот уже все четыре гагары оповещают друг друга о том, что они есть и сегодня, что и сегодня, как вчера, вступили во владение собственной частью озера...

Иногда над озером появляются и другие, чужие гагары-одиночки. Они ничего не знают об утреннем договоре, но когда слишком близко спускаются к воде, хозяева беспокойно спешат на открытое, видное место, чтобы оттуда во всеуслышание заявить о своем исключительном праве на занятую территорию... Право собственности признается. Хозяйство остается неприкосновенным — оно не нарушается соседями, и ни одна чужая птица не опускается на озеро до тех пор, пока птенцы хозяев не научатся летать...

Горластые, пронырливые дрозды-рябинники изводили меня своим верещанием. Трескучий концерт начинался еще с мая, а в светлые летние сутки (север!) не прекращался ни на минуту. От дроздов нельзя было спрятаться даже в избушке — суматошные создания разместились целой колонией как раз над крышей моего домика.

Колонисты шныряли по кустам, устраивали организованные набеги на мою кухню, издевались над собакой, но всегда оставались на вид мирными, хотя и несколько экспансивными существами. Но вот сигнал тревоги! Вскрикнула одна птица, потом сразу две, и цепная реакция мгновенно взвинтила всю колонию до состояния буйного помешательства: «Нарушитель границы! Ну, уж нет! Вон!».

В роли нарушителя выступал житель точно такого же поселения дроздов, разместившегося на косматых рябинах метрах в пятидесяти от моей избушки. Чужая птица выскочила на дорожку, но, услышав первый же беспокойный крик соседей, поспешно нырнула в кусты, не дождавшись расправы...

Ни у дроздов, ни у уток, ни у гагар я не видел, как наказывают нарушителя чужой границы, не видел никогда и преднамеренного посягательства на чужое хозяйство. Если и случалось заскочить не к себе домой, то только по ошибке или в пылу погони за чем-нибудь уж слишком интересным... Но ошибка тут же исправлялась, будто страшный запрет тяготел над животным, неосмотрительно заглянувшим в чужой дом. Но такой запрет был предназначен только для соседей, принадлежащих к тому же виду.

Гагары зорко сторожили свое владение от сородичей, но умудрялись не замечать выводок уток-гоголей, который крутился у них под носом, а дрозды как на неодушевленный предмет смотрели на трясогузку, поселившуюся под крышей моего домика. Трясогузка не была конкурентом — у нее были свои вкусы, свои завтрак, обед и ужин. Другое дело дрозды — такие же точно дрозды — они могли ограбить хозяйство, могли оставить чужих детей без корма, и тогда слишком беспечным родителям пришлось бы тратить много сил в поисках пищи для своих птенцов. Так нельзя! Жить можно только в своем собственном хозяйстве, которое располагалось вокруг гнезда, и так было все лето, пока птенцы сами не научились разыскивать себе пищу.

И вот осень, холодные ночи, частые дожди. Дрозды заорали над крышей еще громче, будто эти неугомонные пернатые собрались теперь сюда со всей тайги. Птицы шныряли по дорожке, заглядывали в открытую дверь, носились по кустам смородины и малины, рвали друг у друга кисти рябины. За ответом, откуда взялось сразу столько птиц, я отправился в соседнюю колонию и убедился, что прежнее хозяйство покинуто, а его обитатели в полном составе присоединились к моим «собственным» крикунам. Присоединились без драки и даже протестов со стороны бывших полных владельцев моего домика.

Теперь, когда скоро улетать, улетать дружными стаями, личная собственность уступила место общественной. Теперь нет «заборов», нет территориальных запретов ни у дроздов, ни у гагар, ни у уток. Утки давно посещают чужие озера, давно не сплываются у камней гагары для совершения «ритуала Дома», и вместо закона территории у птиц появился новый закон дружбы перед дорогой на Юг.

Так было в лесу, на озере, в поле. Но другой, глубокий мир, мир воды, пока оставался тайной. Как там? Что у рыб? У рыб тоже были свои территории, свои дома и охотничьи тропы...

Таежное озеро. Песчаное дно. Косяки плотвы — этаж, еще этаж... А ниже, у самого дна, тяжелая стая темных сосредоточенных рыб — окуни. Стая уходит. Стараюсь на своей лодке не отставать, но и не пугать рыбу. Стая останавливается, замирает у стены подводной травы, будто совещается, решает, что дальше... И вот — бросок вперед. Колонна перестраивается на ходу и несется стройным полукольцом на кучку серебристых плотвичек... Три, пять минут, и снова походная колонна окуней, как ни в чем не бывало, сыто шествует дальше. А вот, поодаль еще одна, две плотвички, снова стайка беспечных рыбешек, и снова под ними ползет плотная колонна новых полосатых охотников, готовых вот-вот перестроиться и броситься на добычу.

Так у берега, у свалившихся в воду деревьев... Но вот луда, песчаная глубокая луда — скрытый под водой невысокий холмик. Холмик порос кувшинкой, тесной травой, и в подводных джунглях прячется малек. И тут же рядом стоят окуни, стоят час, другой и никуда не уходят.

Здесь, у луды, рыбаки ловят окуней. Ловят на удочку, на кусочек плотвички или на червя... В первый день ловля богатая, бурная — к вечеру лодка, заваленная рыбой, с трудом добирается к берегу. Но так только первый день. Второй — окуня меньше, рыба не такая крупная. Третий — еще хуже. А дальше — с озера надо уходить. Озеро должно «отдохнуть»... Что это? Может, окуни разобрались в хитростях снастей? Может, просто напугались и ушли? А если рыбак выловил всю стаю, и ее место должна занять другая, следующая — она еще не подошла, еще не знает, что дом уже свободен? А если там, в воде существует расписание, по которому хозяйство передается от стаи к стае?..

Следующая стая занимала хозяйство у луды через десяток дней. И история первого, второго, третьего дня ловли повторялась точь-в-точь.

Гагары, прокричав свое утреннее «ку-ку-вы», расплылись в стороны, и место над каменной лудой на озере заняла моя лодка. Опущен якорь, успокоилась вода... Легкая снасть, маленький крючок не особенно вредили рыбе. Я метил пойманных окуней и отпускал обратно. Что будет завтра? Завтра в лодке появился первый знакомый окунь, потом второй, третий... Окуни оставались в своем доме, не запоминали мою снасть и не пугались меня.

Я снова и снова метил рыб, снова окуни, махнув хвостом, исчезали в глубине, а я пятый день оставался без ухи. На шестой окуни исчезли. Нет, им не помешала погода. Барометр по-прежнему стоял на удовлетворительной отметке, так же не слишком горячо попыхивал южный ветерок. Но окуни исчезли. Луда оставалась мертвой вечер, день, еще вечер. Но вот новое утро, и у лодки снова появились окуни. Рыб много, но ни одной — с моими старыми метками.

Теперь я уже знал две окуневые стаи, прописанные около каменной луды: одна кормилась, другая, отъевшись, куда-то уходила. Куда отправлялись сытые рыбы? Я искал их по всему озеру, искал у таких же удобных мест, но не находил — в других местах были свои

окуин, свои стаи полосатых хищников. Наверное, отъевшись, рыбы отдыхали на глубине, пока их дом был занят проголодавшимися собратьями.

Да, окуни знали свой дом. Я отвозил рыб в дальние углы озера, отпускал у других луд, коряг, рядом с другими стаями, они исчезали, а уже к вечеру снова появлялись в собственном доме.

Такую же верность своему хозяйству хранили и щуки. Терпеливые, настойчивые рыбы долго и неподвижно таились в зарослях травы, у камней, под упавшими в воду деревьями. У каждого «охотника» была только своя засада, свое охотничье угодье. Я ловил этих щук, метил, так же отвозил в сторону, отпускал рядом с не менее интересными корягами, но заранее знал, что мои пленницы обязательно вернутся на охоту в свой собственный дом. К этому дому вели свои тропы, свои дороги с места отдыха на глубине...

Прокладывали тропы и окуни. Где не было луд, островов, окуни не стояли на месте, они передвигались, бродили вдоль травы, камней, затонувших деревьев, по пути организовывали охоты и строго соблюдали расписание пользования автострадой, которая принадлежала ведь и другим стаям. Интервал движения неплохо выдерживался, и нарушить график могла только непогода.

К осени отъевшиеся окуневые отряды реже выбирались из глубин, недолго задерживались на охотничьих тропах... Тяжелые, обложные дожди чаще вмешивались в рыбье расписание, я дольше задерживался на воде в поисках знакомых рыб, и часто сырой сумеречный туман заставал мое суденышко на полпути к дому. В вечерней промозглой сырости терялись берега, и озеро казалось чужим и хищным, и с воды хотелось скорей уйти. Подгоняло меня к дому и опасение за собаку, оставшуюся на берегу в одиночестве.

Пес рос сильным и крепким, летом он не знал врагов, но осенью... Осенью к озеру нет-нет да и подходили волки. Они извещали о себе долгим, не слишком приятным воем. Вой объявлялся каждый раз в одном и том же месте. Голодный концерт начинала волчица, меняя голос — выше, ниже. Со стороны громче и на одной ноте отвечал ей густой, тяжелый стон самца. Иногда вмешивались и волчата, и вся стая оповещала тайгу о своем новом набеге, который снова пришелся на пятницу...

Пятница! Волчья пятница! Сначала я не верил словам местных охотников. Но вот на исходе сентябрь, и все пять волчьих рейдов пришлись на ночь с пятницы на субботу... В пятницу утром, днем свежих следов на тропах, на дорогах не было, а в субботу еще до солнца я снова видел их там, где они появились и неделю назад... Еще один год, новый сентябрь — и снова пятница. Эту пятницу знали в лесной деревне и с ночи запирали во дворах собак.

Свою собаку запирал и я, запирал каждую осеннюю ночь, не очень надеясь на волчье расписание. Но волки оставались верными себе. В конце августа они оставляли свой летний дом, где было логово, и прежние походы матери и отца за пищей для щенков сменялись глубокими хищными рейдами целой стаи. Свое летнее хозяйство волки не забывали и осенью, и теперь разноголосый тоскливый вой за озером говорил мне, что серые помещики ровно через неделю опять заглянули проверить — все ли цело в их имении...

Так было до зимы, до глубокого снега. Со снегом стая уходила из тайги поближе к большим деревням, где были дороги, и где можно быстро передвигаться по накатанной колее. Но пока был только сентябрь, пока не было снега, и каждый вечер я запирал собаку в доме...

Часто собаку не хотелось запирать — дома пес мешал. Мешал наблюдать при тихом свете коптилки еще одно интересное поселение, поселение мышей. По ночам мыши скребли в углах, бегали по столу, забирались в шкаф с продуктами и порой поднимали такой шум, что можно было подумать о целой армии грызунов вокруг притихшего человека. Но постепенно я разбирался в мышином хаосе и с удивлением узнал, что дом оккупировало всего несколько серсньких пугливых животных, которые организовали в моем хозяйстве собственное, пожалуй, более рациональное.

В каждом углу избы хозяйничал только один мышонок. Он выбирался из-под полв, несмело озирался, прислушивался, при каждом шорохе сжимался в комочек, и только убедившись, что неприятности не предвидится, быстро-быстро несся за печку. Там он подбирал что-нибудь упавшее со стола, бежал обратно и исчезал под полом с добычей. Минута-полторы — и мышонок снова появлялся в избе. Он, пожалуй, не успевал съесть только что найденный кусочек сухаря, а прятал его и спешил за следующим (днем я разыскивал склады похищенного продовольствия и, великодушно прощая серсньких воришек, лишний раз подтверждал свою догадку).

Вслед за первым мышонком из своих собственных углов появлялись второй, третий, четвертый... Они так же спешили за печку и так же торопились снести в свои хранилища найденную пищу. Мыши носились по полу взад и вперед, как вагончики игрушечной железной дороги, но каждый вагончик передвигался только по своим рельсам и никогда не сталкивался с другим. По пути мыши роняли добычу, снова подбирали ее, кусочки покрупней волочили по половицам, гремели ими у входа в свои норки...

С вечера я высыпал посреди избы пригоршню муки, и мыши тут же изменили свои охотничьи тропки — дорожки всех животных сошлись к муке, а к утру на полу не осталось и следа от вчерашней кучки. Еще одна пригоршня муки, но теперь ближе к тому углу, откуда начинал свои походы мышонок № 1. Первый мышонок наткнулся на лакомство и с удовольствием принял его. Второй, не менее расторопный, тоже бросился к муке, но при виде самодовольного собрата отступил, поднялся на задние лапки, повертел носиком и не очень весело вспомнил о своей прежней дорожке за печку. На следующий вечер мука появилась в углу мышонка № 2, и роли поменялись — каждый мышонок в своем углу чувствовал себя полновластным хозяином...

...Далеко в тайге остались волчьи пятницы, суетливые мыши и «вспаханные полосы», которыми обносили свои владения медведи. Скоро автобус и железнодорожная станция. Лавочка у стены высокой северной избы, вокруг редкий заборчик. У рюкзака пушистым калачиком свернулся мой пес. Раннее утро... Но вот первый скрип двери, кто-то выплеснул на улицу воду, и тут же около нас объявился небольшой коренастый кобелек. Кобелек вел себя беспокойно. Его волновал новый, незнакомый пес, который почему-то забрел не в свое хозяйство. Кобелек обошел наш загончик, оставил на каждом углу свои собачьи отметки, последний раз поднял лапу на лобастый камень около избы и зло предупредил: «Р-р-р! Убирайся!».

Моя собака всегда предпочитала примирение бессмысленной ссоре и приветливо замахала в сторону сердитого собрата колечком хвоста. Но хозяин захваченной нами территории неистовствовал. На его рык потянулись от других изб еще и еще собаки. Обстановка накалялась. Я отвязал своего друга, и мы выбрались из загончика. Хозяин автобусной остановки тут же успокоился, еще раз обошел забор, обнюхал его, снова отметил на свой манер все углы и как ни в чем не бывало улегся у порога избы.

Очередь защищать свои владения наступила для остальных четвероногих жителей деревни. Я вел свою собаку вдоль самых изб и у каждой изгороди встречал неласковый прием. Но стоило нам покинуть очередную территорию, как ее хозяин успокаивался, укладывался в проулке, а следующий домовладелец принимал воинственную позу. Ни ласковые слова, ни кусочки сахара не помогали — хозяева оставались хозяевами. У них были свои дома, свои территории, которые они берегли, защищали и из которых отказывались отступать.

Мы в Москве. Вот и открыта дверь той комнаты, откуда мой четвероногий друг отправился в долгое путешествие еще двухмесячным щенком. Сейчас в новое для себя помещение входил уже взрослый пес. Пес старательно обследовал углы, мебель, осмотрел в окно окружающий пейзаж и спокойно улегся под стол, покладисто приняв мою комнату за свое новое хозяйство.

Человек давно отучил собаку оставлять свои не слишком чистоплотные метки на стенах квартир, давно научил ее не терзать добытую дичь, но не погасил, а по-своему использовал инстинкт территории для охраны человеческого жилья и имущества... И сейчас, в первый же вечер, в новом для себя доме мой пес не очень одобрительно поглядывал из-под стола на тех людей, которых еще считал чужими.

электрический голос руды

Корундовая игла скользит по блестящей черной пластинке, извлекая запечатленные на ней звуки. Это работает пьезоэлектрик — кристаллик сегнетовой соли, титаната бария, перерабатывающий механические колебания иглы в электрические сигналы. Другой пьезоэлектрик — кварц — важная деталь радиопередатчиков, некоторых приемников, цветных телевизоров.

С недавнего времени явлением пьезоэлектричества заинтересовались геологи, точнее — геофизики-поисковики. Ведь Земля, как огромный радиоприемник, битком набита пьезоэлектриками. Скажем, тот же кварц, но еще не обработанный, а покоящийся пока в глубине земли, вполне способен подать «пьезоголос» и тем самым обнаружить себя.

Это значит, что можно в принципе искать «по голосу» не только месторождения пьезоэлектрического сырья, но и различные «простые» кварцевые жилы, часто представляющие собой руды золота, полиметаллов.

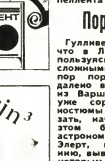
Новый метод геофизического поиска, разработанный М. Воларовичем, родился не сразу. Сначала были лабораторные испытания в Институте физики Земли, потом полевые испытания в шахтном забое. Они начинались так: из-под самой кровли выработки срывалась чугунная баба и с грохотом била в грунт. Сигналы от вздрогнувших кварцевых прожилок улавливались поначалу на расстоянии всего в шесть метров.

Сейчас переносная установка ПЭЭФ-2 различает голос кварца на

Мозаика

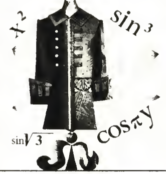
Собакам не по зубам





Опрыскайте себя жидкостью из этого флакона — и можете смело идти в одиночку против стаи самых свирепых псов. Они разбегутся, едва вы приблизитесь к ним. Дело в том, что эта жидкость — раствор репеллента: вещества, обладающего отпугивающим запахом. Собак охватывает панический страх, едва они почуят его запах, и они бросаются наутек. Боятся запаха нового репеллента и кошки.

Портной-математик



Гулливер рассказывал когда-то, что в Лапутии шьют одежду, пользуясь секстантом и иными сложными инструментами. С тех пор портновское дело шагнуло далеко вперед. Портной-любитель из Варшавы Альфред Элерт вот уже сорок лет шьет мужские костюмы без примерки, так сказать, начисто и обходится при этом без геодезической или астрономической аппаратуры. Элерт, математик по образованию, вывел сложные формулы, по которым он, зная вес, рост, ширину плеч и объем талии, безошибочно раскраивает костюм.

Подводная полиция



С изобретением акваланга рыбы и другие жители моря оказались совершенно безоружными перед лицом подводного охотника. Вот почему международными правилами запрещена охота в акваланге и с помощью любого оружия за исключением гарпунного ружья. Однако браконьеры не желают считаться с правилами. За короткое время у побережья Франции оказалась выбита практически вся ценная рыба, и хищники устремились за ней в открытое море. Правительству пришлось заняться борьбой с любителями незаконного лова. На Лазурном Берегу организовано первое в мире подразделение подводной полиции. Блюстителей порядка обучали прыжкам в аквалангах с вертолета (понятно, с небольшой высоты), плаванию на глубинах до 40 метров, а также приемам ареста подводников-браконьеров. Человек с ружьем в заповеднике считается браконьером, даже если он не сделал ни одного выстрела. Точно так же тюрьма грозит каждому, кто будет пойман в море с аквалангом и ружьем.

Рисунки Станислава ГРЕЧАННИКОВА

расстоянии в 80 метров. Источник упругих колебаний — небольшие заряды взрывчатки.

Упругая волна доходит до кварцевой жилы. Кварц колеблется. Тут-то и возникают электрические импульсы, которые текут по горным породам, пока не попадают на электрические датчики ПЭЭФ-2. Прибор отмечает момент взрыва и начало пьезоэлектрического импульса. Зная время запаздывания импульса и скорость распространения в породе упругих колебаний, нетрудно определить расстояние от места взрыва до кварцевой жилы. Можно «простреливать» горную выработку несколькими зарядами и, следовательно, определять несколько расстояний до жилы из разных точек. Пункты взрыва при этом подбирают так, что жила оконтуривается довольно точно.

Можно, оказалось, использовать новый метод и при наземной разведке. Установку перемещают по горам, по долам поперек, или, как говорят геологи, вкрест предполагаемому простиранию жил. Параллельно движутся подрывники, закладывая все новые заряды. На геологической карте появляются новые жилы. Они — там, где промежуток времени между «ауканьем» — взрывом и откликом жилы получается наименьшим.

Новый метод уже применяется на некоторых рудниках. На одной из шахт треста «Балейзолото» (Забайкалье) подали «пьезоголос» 13 неизвестных прежде жил кварца. Вполне вероятно, что они окажутся золотоносными.

Понемногу о многом

Академику Гамелю в пищу человеческое мясо не употреблять!

Действительный член Российской Академии наук с 1829 года академик Иосиф Христианович Гамель был весьма разносторонним ученым. Он много и плодотворно работал в области медицины, электротехники, механики.

Гамель всю жизнь интересовался различными техническими новинками и изобретениями, которые могли бы принести пользу России.

В 1853 году Академия наук решила командировать Гамеля в Великобританию, Ирландию и Северную Америку.

21 апреля 1853 г. товарищ министра народного просвещения А. С. Норов «вошел со всеподданнейшим докладом» к императору Николаю I.

В докладе говорилось:

«...не признается ли полезным командировать ныне Гамеля в Ирландию и Северную Америку, по случаю имеющих открыться там выставок изделий промышленности...

Чтобы в точности узнать положение технической промышленности в Америке, особенно тех усовершенствований, которые Россиею с пользою могли бы быть приняты. Сверх того Гамель... намерен осмотреть в разных местах новейшие и опытом более прочих одобренные, системы телеграфических сообщений посредством гальванического тока на суше, и через моря и реки...

Всеподданнейше представляя о сем, имею счастье испрашивать Высочайшего Вашего Императорского Величества соизволения на командирование Академика Гамеля...»

На докладе император Николай I положил резолюцию: «Согласен: но обязать его с е к р е т н ы м предписанием отнюдь не сметь в Америке употреблять в пищу человеческое мясо, в чем взять с него расписку и мне представить».

Во исполнение Высочайшей воли с Гамеля тут же была взята собственноручная подписка следующего содержания: «Я, нижеподписавшийся, во исполнение объявленного мне в секретном предписании Господина Товарища Министра Народного Просвещения от сего числа Высочайшего Государя Императора повеления, дал сию собственноручную подписку в том, что во время предстоящего путешествия моего в Америке я никогда не посмею употреблять в пищу человеческое мясо.

Академик, Действительный Статский Советник Иосиф ГАМЕЛЬ.

С. Петербург. 24 апреля 1853 года».

В тот же день А. С. Норов представил требуемую подписку Гамеля императору Николаю I со следующей припиской:

«Во исполнение Высочайшей резолюции, изображенной на всеподданнейшем докладе моем об отправлении Академика Гамеля в Англию и в Северную Америку с ученою целию, имею счастие представить Вашему Императорскому Величеству собственноручную подписку Гамеля.

24 апреля 1853 г.».

Теперь Гамель мог спокойно ехать.





Рисунок Ю. СООСТЕРА

может ли время идти вспять?

Может ли время идти вспять?

Мартин ГАРДНЕР

«...время, темное время, таинственное время, всегда текущее как река...»

Томас Вольф.
«Ткань и прялка»

I

Время описывалось многими метафорами, но нет более древней и более навязчивой, чем образ времени как реки. «Вы не можете войти дважды в одну и ту же реку, — говорил греческий философ Гераклит, — потому что всегда вокруг нас текут новые воды». «Вы не можете даже один раз войти в нее, — добавлял его ученик Кратил, — потому что пока вы в нее входите, и вы и река уже успеваете в чем-то измениться». Эту идею, только другими словами, выразил Огден Нэш в своей поэме «Время идет вперед»:

Пока эта леди наденет чулок
Другой станет леди за краткий сей срок.

У Джеймса Джойса в «Пробуждении «Финнеджена» великим символом времени является река Лиффи, протекающая через Дублин. Ее «бесцельно блуждающие воды», достигающие океана в последних строках романа, затем возвращаются в «русло», чтобы опять начать бесконечный цикл изменения.

Однако река — символ не только яркий, но и сбивающий с толку. Ведь течет не время, а мир. «В каких единицах надо измерять скорость потока времени? — спрашивает австралийский философ Дж. Смарт. — В секундах за...?» Говорить «время движется» — это то же самое, что сказать «длина протягивается». В поэзии эта мысль тоже нашла отражение — у Остина Добсона, в его стихотворении «Парадокс Времени»:

Вы говорите, что время идет?
Ах, к сожалению, нет.
Время стоит, мы же идем
через пространство лет.

Но вернемся к избитому сравнению. Если рыба может плыть по реке против течения, то мы бессильны проникнуть в прошлое. Изменяющийся мир, по-видимому, больше напоминает магический зеленый ковер, развертывающийся прямо под ногами и свертывающийся сразу же позади. (Этот образ также взят из литературы, из произведений американского фантаста Чарльза Боумена, в которых королева страны Оз пересекает пустыню Смерти, двигаясь всегда в одном направлении по узкой ковровой дорожке «теперь»).

Но почему магический ковер никогда не развертывается обратно? Каков физический базис этой странной непреодолимой асимметрии времени?

По этому поводу среди физиков имеется так же мало согласия, как и среди философов. А ныне, в результате недавних экспериментов, замешательство еще больше, чем прежде.

II

До 1964 года все фундаментальные законы физики, в том числе теории относительности и квантовая механика, были «времени-обратимыми». Другими словами, можно было заменить t на $-t$ в любом основном законе, и он оставался так же применим к миру, как раньше: независимо от знака перед t, закон описывал нечто, что могло происходить в природе.

Но физики все-таки стремились найти разницу между наконечником и оперением «стрелы времени». Они обратили свои взоры к таким событиям, а их немало, которые хотя и возможны теоретически, но в действительности никогда или почти никогда не происходят. Лучи звезды, например, распространяются во всех направлениях. Никогда не наблюдается обратное — они не приходят с разных сторон и не сходятся в звезду, нет обратно протекающих ядерных реакций, которые делали бы звезду поглотителем излучения, а не его источником. Однако в основных законах ведь тоже нет ничего такого, что делало бы такую ситуацию невозможной в принципе! Другие два примера — возникновение частиц при радиоактивном распаде ядер и образование волн при падении камня в спокойный пруд. Это тоже однонаправленные события, они никогда не происходят «наоборот». Совершенно невероятно, что условия на «краю» мира могут быть таковы, чтобы обеспечить требуемый вид концентрирующейся, а не рассеивающейся энергии. В самом деле, обратимость бета-распада, например, означала бы, что электрон, протон и антинейтрино выстреливаются с «окраин» мира с таким сверхточным прицелом, что все три частицы сталкиваются в одной и той же точке и образуют нейтрон!

Непрерывное расширение всего космоса представляет еще один пример таких событий. Здесь опять нет причины, почему бы этот процесс в принципе не мог идти в обратную сторону. Если бы удаление галактик друг от друга сменилось их сближением, красное смещение превратилось бы в голубое смещение, и общая картина не нарушала бы никаких известных физических законов.

И хотя, как говорит наш опыт, эти процессы расширений и рассеяний всегда однонаправленны, но и они не помогают нам различать два конца стрелы времени.

Многие философы и даже некоторые физики считали, что объяснение стрелы времени можно найти только в человеческом сознании, в однонаправленной деятельности нашего ума. Однако их аргументы не были убедительны. Например, Земля претерпела долгую эволюцию перед тем, как на ней возникла какая-либо жизнь, и все доводы говорят за то, что события на Земле были раньше так же однонаправленны, как и теперь. В конце концов большинство физиков пришли к выводу, что все события природы в принципе времени-обратимы. Все, кроме тех, что связаны со статистическим поведением большого числа взаимодействующих объектов.

Идея эта нуждается в некотором пояснении.

III

Пусть удар кия разрушит треугольник из 15 шаров на биллиардном столе. Шары рассеются во все стороны и, скажем, 8 из них попадут в лунки. Предположим, сразу после этого движение всех участвовавших в событии объектов стало бы совершаться в обратном направлении с теми же скоростями. Молекулы в лунках, куда попали шары, сконцентрировали бы свою полученную при падении шара тепловую энергию таким образом, чтобы в результате шары вытолкнулись бы обратно на биллиардный стол. Попутно молекулы, переносящие теплоту трения, должны возвратить свою энергию шару и подтолкнуть его на прежний путь. Подобным же образом должны двигаться и другие шары. Восемь шаров, вытолкнутых из лунок, и шары, катающиеся на поверхности стола, будут перемещаться по столу до тех пор, пока они в конце концов не образуют треугольник. При этом не будет слышно никаких звуков соударений, потому что звуковая энергия молекул, участвовавших в возникновении колебаний воздуха во время первоначального разрушения треугольника, должна возвратиться к шарам и совместно с энергией их движения добиться того, чтобы шары сошлись в треугольник и к тому же оттолкнули кий в исходное положение. Картина движения любой индивидуальной молекулы, участвующей в этом событии, не представляла бы собой абсолютно ничего необычного. По-видимому, не был бы нарушен ни один фундаментальный закон механики. Но если рассматриваются миллиарды «бесцельно блуждающих» молекул, участвующих в общей картине, то вероятность, что все они будут двигаться по пути, требующемуся для воссоздания исходного треугольника, является слишком малой.

Или вот еще один случай — на этот раз космического масштаба.

Поскольку гравитация является однонаправленной силой — всегда притягивающей и никогда не отталкивающей, — можно было бы предположить, что движение тел под действием силы тяжести не способно стать времени-обратимым. Но это не так. Замените лишь направления движений планет на обратные, и они стали бы вращаться вокруг Солнца по тем же самым орбитам.

А как же быть со столкновением объектов, притягивающихся друг к другу, — например, с падением метеоритов? Несомненно, уж это-то событие не является времени-обратимым. Но и это так! Когда большой метеорит сталкивается с Землей, происходит взрыв. Миллиарды молекул рассеиваются во все стороны. Обратите направления движений всех этих молекул, и их соударение в одной точке даст точно такое количество энергии, чтобы запустить метеорит обратно по орбите. И при этом ни один фундаментальный закон не был бы нарушен — кроме статистических законов!

Именно здесь, в законах вероятности, большинство физиков девятнадцатого века искали обоснование стрелы времени. Вероятность объясняет такие необратимые процессы, как растворение кофе, таяние мороженого, взрыв бомбы и все другие знакомые однонаправленные события, в которых участвует большое число молекул. Их объясняет второй закон термодинамики, согласно которому теплота всегда передается от более нагретого к более холодному телу, увеличивая энтропию — меру беспорядка системы. Этот закон объясняет, почему перетасовка делает беспорядочной колоду карт.

«Без какого-либо мистического призыва к сознанию, — констатировал Артур Эддингтон (в лекции, в которой он впервые ввел образ «стрелы времени»), — возможно найти направление времени... Произвольно направьте стрелу. Если, следуя за стрелой, мы найдем в состоянии мира все больше и больше беспорядка, значит, стрела указывает в будущее; если же, наоборот, беспорядок уменьшается, значит, стрела указывает в прошлое. Таково единственное различие между прошлым и будущим, известное физике».

IV

Но к настоящему моменту выяснилось, что есть более фундаментальное, чем с помощью статистических законов, обоснование стрелы времени. В 1964 году группа физиков Принстонского университета открыла, по-видимому, времени-необратимость некоторых слабых взаимодействий частиц. «По-видимому», — так как данные косвенны и спорны. Из них следует лишь, что если справедливы некоторые предпосылки, то симметрия времени нарушается.

Наиболее важная предпосылка известна как CPT-теорема. C — соответствует электрическому заряду (плюс или минус), P — четности (левое или правое зеркальное отображение) и T — времени (прямому или обратному). Еще десять лет назад физики полагали, что каждая из этих трех основных симметрий справедлива во всей природе. Если вы замените заряды частиц камня на противоположные так, что положительные заряды станут отрицательными, а отрицательные положительными, камень все же останется камнем. Точнее говоря, камень превратится в камень из антиматерии, но нет никаких причин, почему антиматерия не может существовать. Антикамень на Земле мгновенно бы взорвался (материя и антиматерия аннигилируют друг с другом при соприкосновении), но физики могут вообразить галактику из антиматерии, в точности похожую на нашу собственную галактику — за исключением лишь знака C.

Считалось, что такая же универсальная симметрия справедлива относительно P (четности). Если вы измените на обратную четность камня или галактики — или, что то же самое, отразите в зеркале всю их структуру вплоть до последней волны и частицы, — в результате получится совершенно такой же камень или галактика. Но в 1957 году Ч. Янг и Т. Ли получили Нобелевскую премию по физике за теоретическую работу, которая привела к открытию **несохранения** четно-

сти. В мире элементарных частиц имеются события, в том числе некоторые слабые взаимодействия, которые не могут происходить, будучи отраженными в зеркале!

Открытие было неожиданным и внушающим беспокойство, но физики быстро свели концы с концами. Были проведены эксперименты, из коих следовало, что если эти асимметричные и нарушающие четность события отразить в воображаемом CP-зеркале, то симметрия восстанавливается. Иными словами, если вдобавок к обычному зеркальному отражению произойдет также перемена заряда, то получившийся объект может иметь место в природе. Возможно, существуют галактики из антиматерии, являющейся также зеркально-отраженной материей. В таких галактиках, допускают физики, ученые могли бы повторить каждый эксперимент с частицами, который может быть осуществлен и у нас. Если бы мы установили бы связь с учеными в такой CP-обращенной галактике, то не было бы никакого способа обнаружить, живут ли они в мире наподобие нашего или в CP-отраженном мире. (Конечно, если бы мы отправились туда и наш космический корабль взорвался бы по прибытии, то мы узнали бы, что попали в область из антиматерии).

Не успели физики привыкнуть к этой новооткрытой симметрии, как принстонские экспериментаторы обнаружили несколько слабых взаимодействий, в которых и CP-симметрия, по-видимому, нарушалась. Другими словами, они нашли несколько событий, для объяснения которых пришлось допустить нарушение знака T — вдобавок к перемене знаков C и P.

В начале 1966 года Паоло Франчини и его жена, работая на синхротроне в Брукхевенской национальной лаборатории, нашли еще одно доказательство нарушения CP-симметрии — на этот раз в событиях, связанных с электромагнитными взаимодействиями. (Правда, их работа была оспорена группой физиков из ЦЕРНа в Женеве).

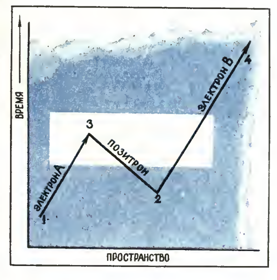
Хотя данные еще косвенны и частично спорны, многие физики теперь убеждены, что в мире элементарных частиц существуют события, идущие во времени только в одном направлении. Если это справедливо по всей Вселенной, то, установив связь с учеными в удаленной галактике, мы сможем отныне узнать, живут ли они в мире из материи или антиматерии. Для этого надо просто сказать им, чтобы они провели один из экспериментов с нарушением CP-симметрии. Если их описание точно совпадает с нашим собственным описанием того же эксперимента, то мы не взорвемся, когда прилетим к ним. Вполне может случиться, что во Вселенной нет галактик из антиматерии. Но физики любят уравновешивать все на свете, и если во Вселенной имеется столько же антиматерии, сколько материи, то могут существовать области космоса, в которых все три симметрии меняют знак. События в нашем мире, однозначные относительно CPT, будут все идти противоположным путем в CPT-обращенной галактике. Материя такой галактики должна быть зеркально отраженной, противоположной по заряду и движущейся назад во времени.

V

Но что значит сказать — события в галактике идут назад во времени? Об этом никто не знает ничего реального. Новые эксперименты указывают всего лишь на преимущественное направление времени для некоторых взаимодействий частиц. Однако имеет ли эта «стрела» какую-либо связь с другими «стрелами времени» наподобие тех, которые определяются процессами излучения, законом возрастания энтропии и психологическим временем живых организмов? Указывают ли все эти стрелы в одну и ту же сторону или они могут независимо указывать разные направления?

Наиболее популярный способ придать какой-то смысл «обратному времени» издавна заключался в том, чтобы вообразить мир, в котором процессы «перетасовки» идут наоборот — от беспорядка к порядку. Людвиг Больцман, австрийский физик прошлого века, один из основателей статистической термодинамики, сознавал, что после того, как молекулы газа в замкнутом изолированном сосуде достигнут состояния теплового равновесия — то есть будут двигаться в полном беспорядке, а значит с максимальной энтропией,— в нем все-таки всегда будут образовываться небольшие области, где энтропия кратковременно уменьшается. Эти области должны уравновешиваться другими областями, где энтропия увеличивается, так что усредненная энтропия остается неизменной.

Больцман мыслил себе космос огромной величины, возможно бесконечный в пространстве и времени, средняя энтропия которого максимальна — то есть в нем царит полный беспорядок. Но в этом же космосе есть области, где энтропия иногда уменьшается. («Область» может охватывать миллиарды галактик, а «иногда» может растянуться на миллиарды лет). Возможно, разбегающиеся волны нашей части бесконечного океана пространства-времени представляют область, в которой произошло такое отклонение: когда-то в прошлом, возможно во время первоначального «большого взрыва», энтропия вдруг уменьшилась; теперь она увеличивается. В вечном и бесконечном потоке возник кусочек порядка; теперь этот порядок опять рассыпается, и наша стрела времени летит по обычному направлению увеличения энтропии. Есть ли иные области пространства-времени, задал вопрос Больцман, в которых стрела энтропии указывает в другую сторону? И если они есть, то будет ли правильным говорить, что время в таких областях течет вспять, или надо просто считать, что энтропия там уменьшается, а сама область продолжает развиваться вперед во времени?



Впрочем, рассуждая о стреле времени, которая в течение огромных промежутков времени плавно меняет свое направление, Больцман имел предшественника, жившего за много веков до него — Платона.

В первой книге платоновского диалога «Политик» Иностранец рассказывает Сократу свою теорию о том, что мир проходит через громадные циклы «пульсирующего» времени. В конце каждого цикла время останавливается, поворачивается и затем идет в противоположную сторону. Вот как Иностранец описывает момент поворота времени, происшедший, по его словам, на памяти живущего человечества:

«И тогда неизбежно находит величайшая гибель как на прочих живых существ, так и на человеческий род, который в этом случае недалеко отстает от них. И приходится испытывать множество и иных дивных и новых бедствий, но особенно это, величайшее, которое наступает в связи с превращением Вселенной в то время, как совершается поворот космоса, противный нынешнему. Возраст, в котором находилось каждое животное, сперва у всех остановился, и все, сколько бы ни было смертного, переставало идти к старости, а поворачивалось опять в противную сторону, как бы возрастая по направлению к юности и младенчеству. И вот у стариков седые волосы чернели, у людей, обраставших бородою, щеки опять сглаживались и возвращали каждого в пережитый возраст молодости; организмы же, цветущие юностью, с каждым днем и ночью уменьшаясь в росте, опять получали природу новорожденного дитяти и уподоблялись ему как по душе, так и по телу, но с этой уже поры, чрезвычайно высохшие, совершенно исчезали».

Платоновский Иностранец, очевидно, попался в ловушку. Если вещи останавливаются во времени и «затем» растут вспять, то какой смысл приобретает слово «затем»? Оно



имеет смысл, если только мы предполагаем более общий вид времени, продолжающий идти вперед независимо от того, как движутся вещи во Вселенной. По отношению к этому метавремени — времени гипотетического наблюдения, откуда-то со стороны обозревающего картину, — космос действительно движется обратно. Но если нет никакого метавремени — нет никакого наблюдателя, который может находиться вне космоса и следить за его поворотом, — то становится трудным понять, какой смысл может быть придан утверждению, что космос «остановился» и «затем» начал двигаться обратно.

VI

Значительно легче, без всяких логических затруднений, вообразить две части Вселенной, например две галактики, в каждой из которых время течет в противоположных направлениях. Философ Ганс Рейхенбах в своей книге «Направление времени» предполагает, что это могло бы иметь место и что разумные существа в каждой галактике считали бы свое собственное время «прямым» и время в другой галактике «обратным». Обе галактики напоминали бы два зеркальных изображения: каждая казалась бы галактикой «наоборот» для обитателей другой. С этой точки зрения направление времени является относительным понятием наподобие верха и низа, правого и левого, большого и малого. Было бы почти так же бессмысленно сказать, что в е с ь космос изменил свое направление времени, как было бы бессмысленным говорить, что он перевернулся сверху вниз или вдруг стал своим собственным зеркальным отражением. Это было бы бессмысленным из-за того, что вне космоса нет никакой абсолютной или фиксированной стрелы времени, с помощью которой можно было бы определить такой поворот. Только когда ч а с т ь космоса изменяет направление времени относительно другой части, такой поворот приобретает смысл.

Здесь, однако, мы опять сталкиваемся со значительной разницей между зеркальным отражением и обращением времени. Легко наблюдать зеркально перевернутый мир — достаточно только взглянуть в зеркало. Но как может наблюдатель с одной галактики «видеть» другую — времени-обращенную — галактику? Память наблюдателей в обеих галактиках была бы нацелена в противоположных направлениях. Если бы мы как-то смогли установить связь с жителем времени-обращенного мира, тот сразу же все забывал бы, так как каждое событие мгновенно становилось бы частью его будущего, а не прошлого. «Плоха та память, которая обращена только назад», — говорила Белая Королева из книги Льюиса Кэрролла в своем зеркально-отраженном и времени-обращенном (PT-обращенном!) королевстве. К сожалению, за исключением фантастического мира Кэрролла, память везде направлена только в одну сторону. Норберт Винер, обсуждая подобные вопросы в своей книге «Кибернетика», делал вывод, что между разумными существами в областях с противоположными направлениями времени не была бы возможна никакая связь.

Английский физик Ф. Стеннард пошел еще дальше Винера. Он сделал вывод (но не все физики согласны с ним), что никакое взаимодействие не должно быть возможно даже между частицами материи в двух мирах, временные оси которых направлены противоположно друг другу. Если во Вселенной сохраняется в целом симметрия относительно времени, частицы с двумя направлениями времени будут «некоммуникабильны», и два мира должны быть не видимы друг другу. «Иной» мир будет состоять из галактик, поглощающих, а не испускающих свое излучение, живые организмы будут становиться более молодыми, нейтрон будет образовываться при тройном столкновении между протоном, электроном и антинейтрино, и т. д. Вместо одной Вселенной с пульсирующим временем, как в рассказе платоновского Иностранца, концепция Стеннарда раздвигает космос на бок о бок сосуществующие области, каждая из которых развертывает магический ковер своей истории одновременно.

VII

А теперь — еще один любопытный вопрос из той же серии: можно ли представить себе человека, живущего «попятно» в мире с нормальным направлением времени? Младший современник Платона, греческий историк Теопомпий из Хиоса, писал о каком-то яблоке, которое достаточно съесть, чтобы человек начал становиться все моложе и моложе. Это, конечно, не совсем то же самое, что полное обращение индивидуального времени. Есть несколько научно-фантастических романов о людях, которые росли наоборот подобным способом, в том числе занимательный рассказ «Курьезный случай с Бенджаменом Баттоном», написанный Скоттом Фитцджеральдом в 1922 году. Бенджамен родился в 1860 году семидесятилетним старичком с седыми волосами и длинной бородой. Он ходил в детский сад до 65 лет, окончил школу и женился к пятидесяти годам. Тридцать лет спустя он решил поступить в Гарвард и получил диплом в 1914 году, когда ему минуло шестнадцать лет. В армии Бенджамену присвоили звание бригадного генерала, поскольку он, будучи еще биологически старше, участвовал в чине старшего лейтенанта в испано-американской войне. Но когда он прибыл в армию маленьким мальчиком, его отправили домой. Он становился все меньше и меньше, и наконец он не мог уже ходить или говорить. «Затем все стало темнеть, — заключает Фитцджеральд свой рассказ, — и его белая детская кроватка, и смутные лица, наклоняющиеся над ним, и сладкий аромат грудного молока, все это постепенно расплывалось в его уме».

За исключением своего роста назад, мистер Баттон жил нормально во времени, идущем вперед. Еще более забавное описание ситуации, в которой стрелы времени, личности и мира указывают в противоположных направлениях, содержится в новелле Льюиса Кэрролла «Сильвия и Бруно». Немецкий профессор посылает рассказчику Заморские Часы с «обратным заводом», которые вызывают обратное движение внешнего мира в течение четырех часов. Кэрролл занятно рассказывает об обеде при попятном времени, когда «пустая вилка подносилась к губам, здесь она ловко подцепляла кусок баранины и быстро клала его на тарелку, где этот кусок мгновенно прирастал к уже лежащему там мясу». Однако детали не согласуются с обратным течением времени. Порядок разговора за обеденным столом обратный, но слова произносятся правильно, как будто бы время идет нормально.

На самом же деле стоит нам попытаться представить человека, все физиологические и умственные процессы у которого идут в обратном направлении, как мы сразу же столкнемся с непреодолимыми трудностями. Например, он не сможет испытать снова события своей предыдущей жизни, потому что эти события тесно связаны с его внешним миром, а мир этот движется вперед во времени. Не увидим ли мы этого человека в безумной пляске смерти, наподобие той, которую совершает автомат, когда его двигатель завертится в другую сторону? Или, быть может, со своей точки зрения он посчитает, что мыслит правильным образом, тогда как мир покажется ему идущим назад? Если так, то он не должен что-нибудь увидеть или услышать в этом мире, ибо все звуковые и световые волны будут двигаться по направлению к своим источникам.

Слева в упрощенной форме изображен фейнмановский граф. С его помощью видно, как античастицу можно считать частицей, двигающейся обратно во времени. Для этого вдоль графа по оси времени медленно движется лист картона с горизонтальной щелью. Мы наблюдаем поэтому все события происходящими в нашем «теперь». Электрон А движется направо (1), в точке (2) образуется электрон-позитронная пара, позитрон и электрон А взаимно аннигилируют в точке (3) и электрон В продолжает двигаться направо (4). Со сверхвременной точки зрения (без картона с щелью) можно, однако, считать, что имеется только одна частица — электрон, который сначала идет вперед во времени, затем обратно и потом снова вперед. Теория Ричарда Фейнмана исходит из необычного предположения, выдвинутого Джоном Уилером из Принстонского университета: одна частица, прочерчивающая свою «мировую линию» в пространстве-времени (рисунок справа), создает все электроны мира (кружочки) и все позитроны (крестики).

VIII

Мы, очевидно, встретимся только с абсурдными парадоксами, если попытаемся приложить различные стрелы времени к человеку и к миру, в котором он живет. Но нельзя ли разумно говорить о части Вселенной, движущейся по необычному пути во времени на микроуровне квантовой теории? Оказывается, можно. В 1948 году Ричард Фейнман, который получил в 1965 году Нобелевскую премию по физике, разработал математический подход к квантовой теории, в котором античастица рассматривалась как частица, движущаяся обратно во времени на протяжении долей микросекунды. Когда образуется пара из электрона и его античастицы — позитрона (положительно заряженного электрона), позитрон живет чрезвычайно короткое время. Он почти сразу же сталкивается с другим электроном, оба аннигилируют, и остаются гамма-кванты. В этом процессе как будто бы участвуют три разных частицы — один позитрон и два электрона. Но по теории Фейнмана здесь есть только о д н а частица — электрон. То, что мы наблюдаем как позитрон, на самом деле просто электрон, краткое мгновение движущийся вспять во времени. Поскольку наше время равномерно бежит вперед, мы видим времени-обращенный электрон как позитрон. Мы думаем, что позитрон исчезает, когда он наталкивается на другой электрон, но на самом деле — по Фейнману — это тот же первоначальный электрон, возобновивший свое движение вперед во времени. Электрон как бы исполняет зигзагообразный микротанец в пространстве-времени, забегая то в будущее, то в прошлое, запрыгивая в прошлое иногда настолько далеко, что мы можем заметить его траекторию в пузырьковой камере и считать при этом, что увидели позитрон, движущийся вперед во времени.

Фейнман пришел к своей основной идее, когда он был студентом в Принстоне, во время телефонного разговора со своим профессором физики Джоном Уилером. В речи при получении Нобелевской премии Фейнман следующим образом передает эту историю:

«Фейнман, — сказал Уилер, — я знаю, почему все электроны обладают одним и тем же зарядом и одной и той же массой».

«Почему?» — спросил Фейнман.

«Потому, — ответил Уилер, — что все они являются о д н и м и т е м ж е электроном!»

И Уилер стал объяснять дальше по телефону изумительную догадку, пришедшую ему в голову. В теории относительности физики используют так называемые графики Минковского для иллюстрации движения объектов в пространстве-времени. Траектория объекта на таком графике называется его «мировой линией». Уилер вообразил, что один электрон перемещается как челнок взад и вперед по пространству-времени и прочерчивает сплошную мировую линию. Эта мировая линия похожа на гигантский спутанный клубок шпагата с миллиардами миллиардов узелков, заполняющий собой весь космос в одно сверхвременное мгновение. Если провести поперечное сечение через космическое пространство-время под прямым углом к временной оси, то получится картина трехмерного пространства в некий момент времени. Это трехмерное поперечное сечение движется вперед по оси времени, и именно на этой движущейся вперед полоске «теперь» события мира исполняют свой вечный танец. В этом поперечном сечении мировая линия электрона распадается на миллиарды миллиардов танцующих точек, и каждая точка соответствует пересечению с мировой линией электрона. Если поперечное сечение обрезает мировую линию на отрезке, где частица движется вперед во времени, то точка соответствует электрону. Если мировая линия обрезается на отрезке, где частица движется назад во времени, то пересечение соответствует позитрону. Все электроны и позитроны космоса, согласно фантастической гипотезе Уилера, представляют поперечные сечения запутанной траектории этой одной частицы. Так как все они являются сечениями одной и той же мировой линии, они, естественно, обладают одинаковыми массами и зарядами. Их отрицательные и положительные заряды не что иное, как указатели направлений времени, по которым частица в это мгновение прокладывает свой путь через пространство-время.

Во всех этих вещах нас подстерегает много ловушек. Число электронов и позитронов во Вселенной должно быть одинаково. Вы можете в этом убедиться, изобразив на листе бумаги двумерную аналогию рассуждений Уилера (смотри рисунок). Просто начертите на странице сплошную кривую, напоминающую запутанный клубок и заполняющую всю страницу. Пересеките ее прямой линией. Эта прямая совершает одномерное поперечное сечение двумерного мира (одна ось пространства и одна ось времени) в некоторый момент времени. В точке, где клубок пересекается прямой линией, получаем электроны, если движение происходит в направлении стрелы времени, и позитроны, если движение происходит в обратном направлении. Легко видеть, что число электронов должно быть или равным числу позитронов или различаться на единицу. Вот почему, когда Уилер описал свою гипотезу, Фейнман сразу же спросил его:

«Но, профессор, вокруг нас нет столько позитронов, сколько электронов».

«Хорошо, — парировал Уилер, — может быть, они скрываются в протонах или еще в чем-нибудь».

IX

Уилер не представил строгой теории, но предположение, что позитрон можно рассматривать как электрон, двигающийся в течение коротких мгновений обратно во времени, поразило воображение Фейнмана. Он долго размышлял о словах своего учителя, пока не обнаружил, что можно развить математическую форму этой гипотезы, которая будет полностью удовлетворять и логике и всем законам квантовой механики. Разработанный Фейнманом математический аппарат стал краеугольным камнем его знаменитой «пространственно-временной интерпретации» квантовой механики, за которую он и удостоился Нобелевской премии. Зигзагообразный танец фейнмановских частиц открывает новый способ трактовки некоторых вычислений и чрезвычайно упрощает их. Означает ли это, что позитроны «на самом деле» являются электронами, двигающимися вспять во времени? Нет, это только одно из физических толкований «фейнмановских графов». Однако в новых экспериментах, обнаруживших таинственную взаимосвязь заряда, четности и направления времени, зигзагообразный танец фейнмановского электрона, когда он прочерчивает свою мировую линию через пространство-время, больше не кажется столь необычной интерпретацией, как прежде.

Сегодня никто не может предсказать, к чему в конце концов приведут новые данные о том, что для некоторых из множества взаимодействий элементарных частиц существует стрела времени. Узнаем ли мы, какая из двух возможностей истинна? Или, как мыслилось Платону, поток существования несет нас в будущее, которое в некотором смысле уже существует. Иными словами, история — это уже отснятая кинолента, проецирующаяся на четырехмерный экран нашего пространства-времени для развлечения или назидания некой непостижимой аудитории. Или же будущее открыто и не предопределено и не существует ни в каком смысле до тех пор, пока оно действительно не наступает? Такие вопросы уводят нас далеко за пределы физики и затрагивают проблемы, о которых мы знаем не больше, чем рыба в реке Лиффи знает о городе Дублине.

Гипотезы, предположения, проекты

СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ В РЕМОНТЕ

Солнечные батареи, широко применяющиеся на космических станциях и спутниках, после нескольких месяцев работы выходят из строя. Их портит космическая радиация. Однако исследования показали, что свойства их можно восстановить, если нагреть до 390—450°С. Это позволило ученым выдвинуть проект «самовосстанавливающихся» батарей. На спутнике для этого нужно поместить специальную линзу, которая в нужное время направит солнечные лучи на элементы батареи, нагреет их и произведет тем самым необходимый «ремонт».

ЭВМ ДИКТУЕТ КАЛЕНДАРЬ

Электронные вычислительные машины все решительнее берут на себя функции расчетчиков заработной платы и счетов за пользование телефонами, все увереннее составляют графики работ и расписания движения транспорта. Однако при этом они сталкиваются с неожиданной трудностью: вычислением времени. Мы привыкли к тому, что оно измеряется причудливой смесью дней, часов, минут и секунд. Однако машина, работающая в системе единиц, кратных десяти, чувствует себя очень неловко, принимаясь считать, например, сколько времени проработал рабочий с 20 часов 27 минут 18 февраля до 5 часов 12 минут 19 февраля.

Сотрудники компании «Уэстерн электрик» предлагают коренным образом изменить существующий календарь и приспособить его к «мышлению» ЭВМ. Прежде всего — устранить деление на месяцы. Дни начинаются с № 1 (1 января) и кончаются № 365 или № 366 (для високосного года). Далее вместо часов, минут и секунд ввести «миллисутки» — одну тысячную суток (1,44 минуты, или 86,4 секунды). Тогда, например, 18 февраля будет 49 сутками, а 18 часов 00 минут 18 февраля запишется как 049,750 суток.

Авторы проекта отлично понимают, сколь трудно будет приучить людей вести отсчет времени по новой системе. Однако, по их мнению, выгоды, которые в конечном итоге получит человечество, вполне окупят неудобства и сложности первых лет или десятилетий.





Фото Ник. РАХМАНОВА


Коллаж В. Бахчаняна

Сказка — ложь?

Р. ПОДОЛЬНЫЙ

Кой годик сказке? Сколько столетий прошло с тех пор, как первый человеческий детеныш услышал первую сказку?

Наверное, целые сотни столетий? Вы знаете, может быть, и нет. Похоже, что прошли только десятки их. Сказки — заведомо невозможные истории про зверей и людей (если уж давать им определение) — появились на свет всего лишь несколько тысяч, а кое-где и сотен лет назад. Так, во всяком случае, считает ряд серьезных ученых.

А как же мифы Древнего Востока, рассказы древних греков о своих богах и героях, удивительные истории, о которых повествовали фараонам жрецы и придворные?

Все это, по мнению многих исследователей, сказкой назвать нельзя. В сказку ведь всерьез не верит не только слушатель, но обычно и рассказчик. Но разве Гомер и Гесиод были уверены, что рассказывают о невозможном? Да наоборот! Значит, мифы и сказки — родственники, но отнюдь не одно и то же.

Мифы были формой осмысления мира и познания его. Место сказки и ее роль для общества куда скромнее.

А «генеалогическое» взаимоотношение мифа и сказки, степень их родства один ученый определил так:

«Сказка есть дитя мифа, рожденное им уже при смерти или после смерти; умирающий или умерший миф возвращает на землю то, что в нем было бессмертно, как духовное завещание для творца сказок будущих поколений».

Конечно, мнение о том, что сказка именно посмертное дитя мифа, весьма спорно. Очень похоже, что тысячи лет сказки и мифы мирно жили бок о бок. Выдумки, в которые никто не верил, сосуществовали со сложными фантастическими историями, в которые верили все или почти все. Но то, что сказки — действительно порождения мифов, несомненно. И они несут на себе не просто какие-нибудь «родимые пятна» мифа. Нет, изучение сказок уводит историка в такую глубь времен, что от неожиданности, право же, голова может закружиться. У меня она, во всяком случае, закружилась, когда несколько лет назад я впервые прочел большой труд профессора В. Я. Проппа «Исторические корни волшебной сказки».

Сначала — о том, что именно автор книги имел в виду под волшебной сказкой. Он, ученый, дал длинное определение этому понятию. Вот оно в чуть упрощенном изложении. В таких сказках обычно вначале герою причиняется некий ущерб (у него или его отца что-то крадут, порою героя или героиню изгоняют из родной земли).

Бывает еще, что в начале сказки у кого-то возникает сильнейшее желание, выполнять которое приходится непременно герою, даже если оно возникло не у него самого. Спастись и выполнить чрезвычайное поручение помогают волшебные средства (шапка-невидимка, например) или волшебный помощник (скажем, серый волк), причем то или другое герой почти обязательно получает в подарок.

Затем следует поединок с противником, в котором волшебные средства (помощники) выручают своего хозяина, следуют еще испытания несколько экзаменационного (а то и КВН-ного) типа и, в конечном итоге, успешное воцарение героя на престоле своего отца или тестя (а иногда и вовсе чужом).

Бесчисленные сказки про Жар-птицу (включая прославленный ершовский «Конек-горбунок»), про Василису Премудрую и многие другие подходят под это определение, и в огромном числе их в качестве чрезвычайно важного персонажа выступает Баба-Яга.

Маленькое лирическое — сугубо личное — отступление. С самого детства я никак не мог разобраться в этом «литературном образе». Когда о ком-нибудь говорили «баба-яга», это отнюдь не воспринималось как комплимент. Писатели-сказочники во главе с удивительным Евгением Шварцем тоже говорили об этой уродливой и хитрой старой карге очень нехорошо.

Но в сборниках народных сказок эта же самая Баба-Яга выступала по большей части в совсем другом качестве. Да вспомните сами: кто никак не возражает против того, что его жилище вертят как хотят? Кто, поинтересовавшись для порядка, с чего бы это ныне запахло русским духом, принимает затем гостя сверхрадушно, кормит его и поит, кто созывает зверей и птиц и расспрашивает, нет ли у них для героя «новой информации»?

Баба-Яга встречает гостя добром и лаской, несмотря на то, что сказочный герой с нею отнюдь не вежлив, не почтителен, не деликатен, а, наоборот, груб и порой привередлив («Сначала добра молодца накорми, напои, спать уложи, а потом и спрашивай!»).

Мало того. В некоторых сказках Баба-Яга, как выясняется по ходу действия, приходится герою родственницей — например, оказывается теткой его жены, которую он как раз (жену, а не тетку) и разыскивает.

Не надо быть специалистом — исследователем фольклора, чтобы обратить внимание на все эти странности. Я уверен, что и вы замечали, насколько симпатичной выглядит Баба-Яга в ряде сказок. Недавно я прочел у Валентина Берестова, в великолепной книге «Два огня», как радовался С. Маршак тому, что «яга» происходит от индийского йог, и, выходит, Баба-Яга в точном переводе значит — «мудрая женщина». Вполне понимаю радость Самуила Яковлевича. Но за симпатичностью Бабы-Яги скрываются еще и не такие тайны. И в ее сказочных поступках есть куда больше нуждающегося в разъяснениях, чем кажется при чтении сказки профану вроде меня.

Словом, очень сложный образ эта самая Баба-Яга. Несколько лет назад журнал «Юность» поместил отличную пародию на стандартные школьные сочинения.

написанную Марком Розовским. Его «сочинение» посвящалось как раз животрепещущей теме: «Образ Бабы-Яги в русской литературе». В плане сочинения не зря стояли подпункты о положительных и отрицательных сторонах ее героини. Вот этот план:

I. Вступление. Историческая обстановка в те еще годы.

II. Главная часть. Показ Бабы-Яги — яркой представительницы темных сил.

ЧЕРТЫ БАБЫ-ЯГИ

1. Положительные:
а) смелость,
б) связь с народом,
в) вера в будущее.
2. Отрицательные:
а) трусость,
б) эгоизм,
в) пессимизм,
г) костяная нога.
3. Бабизм-ягизм в наши дни.

А теперь я попробую открыто использовать чужой труд: напишу о Бабе-Яге сочинение по этому самому плану. Разве что позволю себе переставить «пункты». Только юмора здесь почти не будет — в меру моих скромных сил, — а научной основой служат серьезные научные труды, прежде всего книга Проппа, которую я назвал.

Мне ужасно хочется хотя бы попытаться передать вам ощущение, испытанное при ее чтении. Может быть, его стоит сравнить с восторгом, охватывающим мальчишку, когда перед ним впервые приоткрывается крышечка часов и он видит колесики и зубчики, от которых, выходит, и зависит движение стрелок...

Ошалев от изумления, я видел, как все новыми и новыми сторонами поворачивалась ко мне избушка на курьих ножках.

Так вот, о Бабе-Яге, с которой каждый из нас самоуверенно считает себя хорошо знакомым. Приглядимся сначала к внешнему виду этой то доброй, то коварной особы, к ее росту и к ее жилищу. Имея в виду прежде всего размеры последнего. Вот отрывки из типичных описаний: «На печке лежит Баба-Яга — костяная нога, из угла в угол, нос в потолок врос...», «и лежит Баба-Яга, в одном углу нога, в другом — другая».

Вы не находите, что Бабе-Яге тесновато в избушке? Ведь она занимает ее всю целиком! А между тем Баба-Яга отнюдь не великанша. Там, где сказка снисходит до более подробного описания ее внешности, перед нами оказывается сгорбленная старушонка.

Что же это за избушка такая, в которой человек еле помещается — и притом лежа? Гроб — вот ответ ученых. Простите, но тогда выходит, что сама Баба-Яга — мертвец?

Именно так, — отвечают исследователи фольклора. На это четко указывает еще одна деталь в описании Бабы-Яги, нам-то с вами примелькавшаяся еще в раннем детстве. У нее костяная нога. Что это значит? Ответ нельзя назвать «аппетитным», — нога костяная потому, что тканей на ней уже нет. Костяная нога — один из признаков трупа. (Кстати, — как часто мы не задумываемся над смыслом привычных слов! — если я удивлялся доброте Бабы-Яги, то уж совершенно не пытался хоть как-то объяснить или конкретно представить себе эту костяную ногу. А вы?).

Но размеры избушки и ужасная нога — только наиболее бросающиеся в глаза свидетельства «посмертного состояния» Бабы-Яги. Для специалистов оно не менее очевидно подтверждается тем обстоятельством, что Баба Яга сразу чует «русский дух».

Еще Афанасьев, величайший из собирателей русских народных сказок, пришел к выводу, что русский дух тут — просто запах живого человека! Логика наших предков, из мифов которых пришла в наши сказки Баба-Яга, была проста. Для живого человека пахнут мертвецы — для мертвецов отвратителен запах живых людей. Об этом прямо говорят мифы индейцев Северной Америки и множества африканских племен.

Мертвец опасен для живых — в представлении древних, — недаром же гроб часто был, с их точки зрения, для покойника не только жильем, но и тюрьмой (порою его закрывали на замок, который можно было отпереть только снаружи, а бинты египетских мумий прямо произошли от веревок, которыми до того связывали труп).

Совершенно естественно, что и живой — враг мертвого. Поэтому Баба-Яга, представитель загробного мира, накидывается на пришельца с вопросами, в которых звучит явная угроза. А герой начинает вести себя, на первый взгляд, весьма странно. Он требует, чтобы его напоили, накормили и в баню сводили. Тут бы, кажется, и съесть нахала, но именно с этого момента Баба-Яга вдруг преображается в его добросовестную помощницу. Почему? Разгадка проста, хотя неожиданна. Герой доказал Бабе-Яге, что тоже принадлежит к ее миру — миру мертвых, ведь он готов есть ее пищу.

Любопытно вот что. Точно так же мертвеца, появившегося среди живых, в сказках и легендах узнают по тому, что он отказывается от пищи.

В русских сказках, где участвует Баба-Яга, герой и вправду ест то, что она ему предлагает, — слишком много времени прошло с момента рождения сказки, и затаенная суть происходящего уже не понимается многими поколениями рассказчиков. А вот индейцев Северной Америки, — а значит, и их сказки — исследователи застали на куда более ранних стадиях развития. И в американских сказаниях герой только притворяется, что ест в гостях у индейской «Бабы-Яги». Индейцы еще твердо помнят, что пища мертвеца недоступна живому.

Вспоминает В. Я. Пропп и о том, что в древнеперсидской религии душу, явившуюся на небо, осыпают вопросами, но бог Агура-Мазда предлагает прекратить допрос и сначала покормить «новичка». И древние египтяне раньше, чем закрыть мумию в склепе, символически кормили ее...

Словом, Баба-Яга — представитель «царства мертвых», «загробный покровитель». Но — и не только. Мертвец может, по представлениям древних, причинять зло, поэтому (но не только поэтому, как вы узнаете дальше), она иногда выступает в мало приятном амплуа злодейки. Но то, что писатели закрепили за нею только это амплуа, честное слово, несправедливо.

Ведь в сказках о Бабе-Яге явно (для ученых) сохранились пережитки матриархата — недаром герой порою оказывается ее родственником, притом обязательно по женской линии. Это заставляет вспомнить о женщине — мудрой главе рода, даже о тотемном предке по женской линии.

Во многих сказках Баба-Яга выступает правительницей мира животных. Одна Баба-Яга созывает зверей, другая птиц, третья — рыб... Тут опять перед нами тотемный предок в роли покровителя героя и хозяина леса одновременно. Как видите, «связь с народом» у Бабы-Яги налицо.

Есть у Бабы-Яги еще одно свойство, которого сразу не заметишь. Она вынюхивает, она выслушивает, но — в народных сказках — словно бы не видит своих героев.

Крупнейший русский фольклорист Потебня полагал, что есть достаточно косвенных признаков, говорящих о слепоте Бабы-Яги. В мифах народов, живущих охотой, не надо даже искать таких косвенных признаков — там о слепоте персонажей, соответствующих Бабе-Яге, говорится открыто.

И в русских сказках когда-то, видимо, дело обстояло так же. Но почему Баба-Яга должна быть слепой? Опять надо обратиться к «естественной» логике первобытного человека. Он-то ведь считал, что его самого в его «царстве живых» со всех сторон окружают невидимые для него (но видимые для шамана) духи мертвецов. Значит, живой человек в царстве мертвых тоже окажется невидимым. Живучесть этой логики Пропп демонстрирует на примере, который и вам отлично знаком. Несчастный гоголевский Хома Брут стоял в церкви у гроба ведьмы-панночки, среди сонма нечистой силы, и ни один из бесов не в силах был его увидеть. Для этого им понадобился страшный Вий, своего рода шаман царства мертвых.

Но не думайте, что рассказ о Бабе-Яге кончается.

Неужели вы никогда не задумывались еще над некоторыми странностями ее жилья? Почему его нельзя обойти, а непременно надо эту избушку на курьих ножках развернуть на сто восемьдесят градусов с помощью заклинания (избушка избушка, встань, как мать поставила, к лесу задом, ко мне передом)?

И почему она, избушка, — на курьих ножках?

На первый вопрос ответ примерно таков. Избушка-гроб стоит на границе между царствами обычным и тридесятым, она охраняет вход в царство мертвых. Куда же тут без заклинаний? И понятно, что живому можно войти в царство мертвых только при условии строгого соблюдения особых правил.

А вот с курьими ножками дело обстоит сложнее. И вам придется простить меня, если поиски ответа заведут нас слишком далеко. Например, в Северную Америку. В тамошних сказках у избушки не только ноги звериные; часто она целиком имеет вид животного, или состоит из частей, каждая из которых — животное. Причем дверь дома явно ассоциируется с пастью зверя.

И тут надо поговорить об обрядах посвящения, бытовавших по всему земному шару. Об обрядах, смысл которых сводился, в конечном счете, к преобразованию подростка в равноправного члена общества. Этой перемене у большинства первобытных народов придается сверхважное значение. Настолько важное, что новопризнанный мужчина-воин считается порой совершенно новой личностью, никак не связанной с «исчезнувшим» подростком.

«Абитуриента», подростка, становящегося воином, подвергают поистине чудовищным испытаниям, часто жестоким пыткам. Все это, разумеется, в форме целой системы обрядов.

Среди обрядов, которые наиболее распространены — символическое пролезание подростка через пасть чудовища. Это знаменует переход в новое положение, больше того — в новую жизнь. А вот в Верхней Гвинее посвящаемых детей символически «убивали» и «жарили», причем ожоги они получали при этом отнюдь не символические. Аналогичные обряды были распространены, например, у ряда австралийских племен. Когда-то соответствующие обычаи могли быть и даже должны были быть и у наших предков.

В память об этом у избушки от всей ее прежней «звериной сущности» сохранились только курьи ноги, а Баба-Яга в некоторых сказках (особенно часто в западноевропейских) оказывается людоедкой не только в потенции, но и, так сказать, активно действующей. Если сопоставить откармливание ею в русской сказке пойманного Терешечки, а в немецкой — Ганса и Гретели с символическим откармливанием подростков у некоторых племен перед посвящением, параллель кажется убедительной.

А почему ножки именно курьи? Ответить точно нельзя. Возможно, что тут сыграл свою роль древний обычай, известный и у славян, — выставлять гробы со своими мертвецами у дорог, на четырех палках. (Замечательный русский художник Николай Рерих, между прочим, написал картину, посвященную как раз этому обычаю.) Согласитесь, что палка — особенно с перекладиной внизу — напоминает птичью ногу куда больше, чем волчью или медвежью. Ну, а может быть, дело в чем-то еще

другом... Отдельные исследователи видят, например, в «курьих ножках» память о свайных постройках древнейших времен.

В общем, согласитесь — и вправду сложен «образ Бабы-Яги», не говоря уже о бабизмеягизме. Но раз уж мы заговорили об отражении в сказках древних обрядов посвящения, стоит вспомнить сверх Бабы-Яги еще и Мальчика с пальчик, Дуняшу из сказки про Морозко и множество других старых сказочных знакомых. Всех, кого уводят или посылают на верную гибель в лес по злой воле мачехи или по роковому решению отчаявшихся родителей.

Как правило, в лес ребенка уводит отец. Причем в сказке он делает это даже тогда, когда такой увод по всем статьям «следовало бы» совершить самой мачехе. Никак я, например, не могу сочувствовать старику-отцу, как он ни угнетен женой, когда этот старик увозит на неизбежную смерть сына или дочь. Психологически оправданней было бы, конечно, если бы это сделала «лично» мачеха, как-то обманув отца. Но нет! Он сам берется за дело, хоть и с явной неохотой.

А причина в том, что в лес детей уводили только на мнимую смерть. Для посвящения. (Кстати, место посвящения они обычно должны были находить сами, без помощи взрослых.) И это — во всяком случае по отношению к мальчику — было делом отца. Из леса подросток приходит домой уже другим человеком, взрослым. В наших сказках дети возвращаются под родную крышу в прежнем «детском» виде только в силу отмирания старых обычаев. А мачеха понадобилась в сказке как раз из-за того, что истинная причина увода в лес уже забыта.

И совсем удивительна история появления сюжета, отлично знакомого и вам, и мне по пушкинской «Сказке о спящей царевне» и Гриммовской истории о Белоснежке и семи гномах. Поэтичную и глубоко целомудренную трактовку не только у писателей, но и до них еще, в фольклоре, получил обычай, на самом деле, с нынешней точки зрения, бывший весьма безнравственным.

Юноши-холостяки первобытного племени (на многих островах Океании, скажем, и по сей день) поселялись в особом мужском доме, к которому не имели права даже близко подойти женщины. Но... из всякого правила бывают исключения. Часто в таких домах поселялись девушки, становившиеся общими возлюбленными хозяев дома. Обычно девушки поступали так по настоянию родных, это их нисколько не порочило, а через некоторое время они покидали мужской дом (оставаться в нем слишком долго считалось неприличным) и мирно выходили замуж. Все, что этому предшествовало, мужа нисколько не беспокоило... (История знает, к слову говоря, немало случаев, когда добродетели одной эпохи рассматриваются в другую как пороки, и наоборот).

Но вот жителей большого мужского дома уход недавней подруги не мог не тревожить. Ведь у них был целый цикл особых, мужских тайн, который оказывался известен женщине, теперь покинувшей дом и способной их выдать. Значит, она должна умереть (и, может, когда-нибудь и где-нибудь и вправду ее убивали). Но в известных этнографам случаях дело обычно вполне обходилось мнимой, символической смертью. Женщина только притворяется мертвой, причем над нею проделываются все полагающиеся по случаю смерти обряды.

У Пушкина в сказке царевна умирает от яда, в жизни одни народы и вправду предпочитали инсценировать мнимое отравление ядовитым плодом, другие прибегали к символическому удару ножом, третьи применяли «рубашку смерти», до которой будто бы достаточно дотронуться, чтобы погибнуть... Словом, способов было много. Пройдя через смерть, женщина становилась новым человеком — тайны умирали вместе с нею.

Новые семейные отношения, исчезновение самих мужских домов, резкое изменение моральных норм сделали совсем другим положение девушки в сказочном «доме в лесу». Сказка помнит, что положение девушки в доме было весьма почетным, и соответственно изменяет его, делая почетным уже с точки зрения новой морали. И вся история становится невинной, целомудренной, чистой. А я не знаю, радоваться ли этому умению этнографов и историков проникать в затаенную суть вещей, или грустить по прежней, нерасшифрованной и не бывшей от этого хуже сказке.

Сказка, нет спора, дитя мифа. Но она, как и он, черпает свое содержание из реальности, пусть причудливо преломленной. Жизнь отражается в сказках, как посетитель парка культуры — в зеркалах «аллеи смеха». Только здесь посетитель проходит, а отражение остается. И чтобы узнать, каким был он, надо «выпрямить» линии отражения. Фольклористы, историки и этнографы это, по существу, и проделывают. И результаты оправдывают вложенный труд. Не зря же крупный историк Максим Ковалевский назвал сказку «общественной палеонтологией».

В известной русской сказке единственная утешительница несчастной девушки — корова, оставленная ей покойной матерью. Но мачеха хочет зарезать корову. Та просит девушку закопать ее кости в саду и поливать их. Из костей вырастает чудесное дерево — ну и так далее. А этнография определенно говорит нам о времени, когда кости животных именно закапывали, и даже с соблюдением неких обрядов.

В сказке царских детей держат в подземелье так, чтобы их никто не видел, а подросших царских дочек прячут от предсказанных соблазнителей в высокие башни. Поневоле подумаешь — ну и фантазия была у этих сказочников! Но фантазии здесь, увы, как часто, даже слишком часто бывает, далеко до реальности.

Даже XX век застал на земле народы, у которых принцев и принцесс прятали сугубо «по-сказочному». А факты недавнего прошлого ряда стран и следы, оставшиеся в десятках языков, говорят, что такой же обычай исчез во многих местах сравнительно недавно. Недаром же один из эпитетов принцессы в грузинской литературе значит — «солнцем не виденная».

В жизни этот обычай распространялся часто не только на принцев, но и на правящих королей. В таких «солидных» государствах, как Япония (до третьей трети XIX века) и Непал (до середины XX века) наследственные государи были практически лишены власти, которую собственно, им было бы очень трудно осуществлять из-за множества запретов, лежавших на царях.

В числе их был и запрет показываться людям иначе, как в строго определенных случаях.

В прошлом же запреты бывали куда суровее. Известны историкам и этнографам случаи, когда царя прячут от солнца всю жизнь, когда ему запрещают стричь волосы или ногти и делать множество других, казалось бы, необходимых вещей.

Дело в том, что царь часто оказывался в только что возникших государствах чем-то вроде первосвященника. Мало этого — его главной функцией становилось выполнение обязанностей доброго волшебника, а отнюдь не управление государством. Царь тут уже рассматривался прежде всего как посредник между своими подданными и всякими «потусторонними силами».

Он отвечал перед государством не столько за неудачи во внешней и внутренней политике, сколько за слишком обильные дожди или слишком долгую засуху. Мудрено ли, что приходилось всячески оберегать каждый волосок на голове носителя столь великих магических свойств? Ведь от его здоровья и силы зависело счастье страны. Если царь не справлялся с этими обязанностями, его свергали или попросту убивали.

Только не надо, опять-таки, удивляться «глупости» наших предков и радоваться, что от этих «глупостей» нас отделяет целый океан времени. Вплоть до XVIII века короли весьма высокоцивилизованного государства — Англии — использовали волшебную силу, явно унаследованную от «дикарских» царей-вождей. Они лечили возложением рук золотуху. И ничего — помогало. Правда, почему-то не всем.

Высокая «волшебная» ответственность древних царей заставляла подданных усиленно заботиться о здоровье и силе своих государей.

Правда, забота была своеобразной. Как только царь начинал стареть, его судьба бывала ре-

А. МАМУЛАШВИЛИ

Пожары без поджигателей

Несколько лет тому назад западногерманские компании по страхованию от огня забили тревогу. Подожженный неведомой рукой, горел в валках хлеб. Хозяева полей твердили, что хлеб загорался сам. В это слабо верилось. Неужели пожары могут начинаться сами собой? Не преступление ли это, не поджог ли с целью получить страховку?

Доктор Глат из Киля установил, что хлеб самовозгореться может. А узнать, склонно ли сено или хлеб к самовоспламенению, нетрудно. Пока опасности нет, в зерне много микроорганизмов, чувствительных к теплу. Но в зерне, близком к критической точке, за счет накопившегося тепла эти нежные микробы погибают и остаются лишь немногие особо стойкие.

Обыкновенно люди не подозревают, как легко загорается сам собой уголь, прелые листья, джут, руда. Как только где-то возник маленький очаг окисления, там немедленно повышается температура. Тепло накапливается, вещество разогревается до 60—70, а то и до 80 градусов. Животные давно подметили это явление. Например, австралийские черные куры не высиживают цыплят обычным способом. Они зарывают яйца в ворох гниющих листьев. При повышении температуры в куче они разгребают лапами ворох, если же яйцу становится холодно, курица подгребает листьев. Но когда «естественный инкубатор» образуется где-нибудь в трюме парохода — это беда.

Один шведский специалист, проанализировав причины 97 аварий от пожаров на судах, происшедших с 1955 по 1959 годы, установил, что наиболее распространенной причиной пожара является именно самовоспламенение. Особенно коварен джут — ценное волокно, в огромных количествах вывозимое из Пакистана, Индии и других южных стран. Он самовоспламеняется даже в герметически закрытом трюме и при незначительной влажности. Предотвратить же увлажнение очень сложно: джут способен впитывать из воздуха влагу. Он может набрать до 25 процентов влаги (по весу) и остаться на ощупь сухим. Влага же вызывает в джуте микробиологические процессы, разрушающие волокно и сопровождающиеся выделением большого количества энергии.

шена. В одном индийском княжестве вплоть до средних веков правитель после двенадцати лет княжения торжественно приносил себя в жертву, причем прежде, чем нанести себе смертельный удар, собственноручно отрубал себе нос и губы.

В некоторых других местах царь просто и без особых торжеств погибал от удара в спину. Вплоть до близких к нашим времен так умирал в Тибете царь-первосвященник, известный под титулом двлай-ламы. А в Центральной Анголе царь-матиамтво, начавший стареть, был обязан погибнуть в битве. Иногда только ради этого его заботливые соплеменники начинали войну с соседями. Если личная отвага матиамтво не приводила его к смерти, приходилось во время боя покидать царя вместе с родственниками в толпе врагов, намеренно отступая. А если уж и это не помогало, царя убивали сами подданные, искренне сожалея, что у них нет другого выхода.

Согласно скандинавским преданиям, цари древней Швеции правили по 9 лет. После этого их убивали. В древней Спарте каждые восемь лет особые должностные лица — эфоры — решали, не стоит ли свергнуть царя.

В Вавилоне одно время царь теоретически правил только год. С каждым новогодием ему приходилось заново венчаться на царство.

Иногда правители, чтобы не подвергнуться каре, заменяли на несколько дней себя на троне преступниками, которых вслед за тем казнили, словно настоящих царей. Вот откуда идет поговорка о «халифе на час». Но это стало возможно лишь тогда, когда обычай потерял свою реальную силу.

Вы, наверное, согласитесь, что все эти факты удивительны и интересны, но спросите, какое отношение они имеют к сказкам. Ан имеют. Обратите внимание на такую особенность множества сказок — чешских, итальянских, русских и прочих. Царь торжественно объявляет о готовности выдать единственную дочь замуж. И тут же требует от претендентов на ее руку таких подвигов, что только в сказке их и можно совершить.

Что-то в этом роде должно было происходить в действительности. Сказка, видимо, отражает часто встречавшуюся ситуацию. Царю **приходится** выдавать замуж дочку. Этого от него требует общественное мнение, которому нужен молодой наследник престола. (Для этого вовсе не обязательно было — в жизни, — чтобы дочка была единственной наследницей в силу отсутствия сыновей. Историки знают немало государств, в которых правителю наследует не сын, а зять или муж сестры — это было следствием матриархата.) Но поскольку наследование (в жизни, а не в сказке) не откладывается до естественной смерти царя, тот поневоле противится браку, всячески прикрывая свое сопротивление. Ведь в лучшем случае за свадьбой последует его свержение с трона, в худшем — смерть.

О неизбежности этого исхода сказка забыла — слишком долго ее рассказывали друг другу подданные «бессменных» князей и царей, но сам исход она все-таки помнит — по ходу действия царь-отец погибает. Или в сказке нетрудно найти косвенные детали, по которым видно, что он погибал в ранних ее вариантах. Помнит сказка и о сопротивлении отца. Помнит и о том горьком выборе, который приходилось делать царевнам — между женихом и отцом.

В сказке за подвиг обещают полцарства, но, — обращает внимание В. Я. Пропп, — отдают обычно царство целое. Форма обещания — память о сравнительно недавнем прошлом; исполнение обещания — след куда более давних времен.

Порою царем в сказке становится убийца своего предшественника, не связанный с ним никакими родственными узами. Совсем не обязательно видеть тут след государственных переворотов того типа, что знаком Европе недавних веков. У некоторых народов в прошлом убийца царя автоматически занимал его место. Так было, например, в одном из государств древней Явы. Некоторые историки древности говорят, что такой же обычай соблюдала часть древних славян.

У бенгальцев в средние века была в ходу поговорка: «Мы верны трону — повинуемся всякому, кто его занимает».

Словом, вряд ли стоит хоть в чем-то завидовать властителям древности. Бесчисленные запреты, часто — отсутствие реальной власти, во множестве случаев — преждевременная гибель. Мало приятного. Не случайно же земли одного африканского племени до последних лет хоть и считались царством, но обходились поневоле без царей. Не было желающих после дня царствования умереть, согласно древнему обычаю. Так и жило царство без царя. (Впрочем, этим не удивишь и «просвещенных европейцев». До 1945 года Венгрия была по конституции королевством, а короля у нее не было. Небезызвестный Хорти исполнял обязанности регента, местоблюстителя никем не занятого престола. А в Испании и ныне формально королевство, хотя о короле и разговору нет — точнее, только разговор и есть.)

Ну, еще несколько примеров проявления Связи Времен в сказках — и хватит о них.

Жену сказочные герои непременно ищут вдали, а не под боком, и многие исследователи видят в этом след экзогамии, строжайшего запрета жениться внутри своего рода.

В сказке человек, желающий попасть в тридесятое царство, велит зашить себя в лошадиную или коровью шкуру. Потом является птица, подхватывает шкуру и выполняет предопределенную ей роль транспортного средства. Так вот, в далеком прошлом в шкуру зашивали трупы. Мифическая птица уносила их в царство мертвых! Вот что приоткрывается, между прочим, и за чудовищной птицей Рух сказок «Тысячи и одной ночи»!

Надо сказать, что простые на вид сказочные сюжеты часто таят символический смысл.

Сказка Корнея Чуковского о крокодиле, глотающем солнце, — близкая родственница множества сказок, в которых, по-существу, описывается «поглощение» солнца тучей или исчезновение солнца за горизонтом — закат, или солнечное затмение. У мексиканцев, например, есть миф о рыбе, глотающей солнце. У индейцев хайда в Северо-Западной Америке распространен миф о ките, заглатывающем ворона. И библейская история об Ионе во чреве китовом, которую столько раз опровергали, рассказывая о том, какая у кита узкая глотка, — на самом деле представляет собой очередное воплощение мифа о проглоченном солнце. А миф о Симплегадах, скалах на море, которые то сближались, то расходились (корабль с легендарными древнегреческими героями еле-еле проскользнул между ними), «маскирует» собой рассказ о небе и земле, смыкающихся на горизонте.

Кстати, у многих народов мира в мифах подчеркиваются трудности, возникающие у Солнца при проходе через горизонт — нашему дневному светилу ведь приходится при этом пролезать через чрезвычайно узкую щель между небом и землей. Солнечный бог австралийцев даже одноног — другую ногу ему защемило и отрезало горизонтом.

Немалое число историй о конкретных как будто лицах было «разоблачено» учеными. Они оказались мифами, возникшими при отображении явлений природы.

Правда, тут ученые, особенно в XIX веке, часто перехватывали через край. Были нередки случаи, когда вполне достоверный герой преображался под пером увлекшегося исследователя в фигуру целиком вымышленную.

И тогда один аптекарь из французского города Нима написал блестящую пародию на подобные исследования. В солидной книге он очень деловито доказывал, что Наполеона Бонапарта никогда не было на свете, а история его — очередной миф о солнце, причем маршалы Наполеона соответствуют двенадцати знакам зодиака.

Напоследок: помните сказку о Красной Шапочке? Так имейте в виду — не случайно она красная. Девочка в этой сказке олицетворяет солнце, а волк — ночь. Вот какой подтекст бывает у сказок!

Гости из ставшего во многом непонятным прошлого и бесконечно далекого, сказки все же соединяют нас с ним. Они тоже работают на великую Связь Времен.

Над разрешением этой проблемы самовозгорания работал Д. И. Менделеев, принимавший активное участие в экспертизах по делам о самовозгорании шелка, пряжи, пеньки и т. д.

А совсем недавно коллектив Донецкого вычислительного центра украинской Академии наук с помощью электронной машины решил одну из задач безопасности — подсказал пути борьбы с подземными пожарами, возникающими в результате самовозгорания угля.

Механизм эндогенных (внутрирожденных) пожаров очень сложен, и им ученые занимаются не одно десятилетие.

В 1696 году, когда самовоспламенившийся уголь угрожал всей шахте Венсбери в Англии, некто Платт дал объяснение причин этого стихийного бедствия. И оно легло в основу первой, так называемой пиритной теории. После этого выдвигались разные гипотезы, пока, наконец, не было доказано, что причина эндогенных пожаров — в способности угля поглощать, адсорбировать кислород воздуха, а также другие газы и пары.

Если образующаяся при этих процессах теплота не рассеивается, то уголь может так сильно разогреться, что начинает тлеть и наконец воспламеняется. Главный источник тепла в начальной стадии самовозгорания — адсорбция паров воды. При этом тепла выделяется даже больше, чем при поглощении кислорода.

Наиболее склонны к самовозгоранию молодые угли, содержащие много адсорбированной воды. А наиболее старый уголь — антрацит — против самовозгорания устойчив.

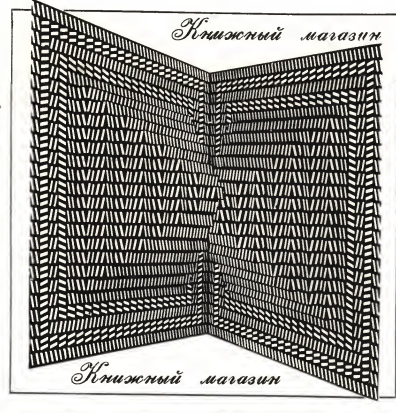
Наши ученые насчитывают семнадцать различных причин, приводящих к самовоспламенению угля.

Некоторые случаи «самопроизвольных» пожаров настолько курьезны, что причины их возникновения кажутся порой невероятными и загадочными.

Однажды в Индии огненный смерч превратил колоссальный лесной массив в безжизненную пустыню.

Правительство начало расследовать причину пожара. И вот, когда старый лесник высказал следователю свое предположение, то чиновник отнесся к словам старика с недоверием. Да, неправдоподобным казался пожар не от костра, не от тлеющего пыжа, а от безобидного на вид цветка. Но лабораторные исследования подтвердили слова наблюдательного лесника: цветок, довольно часто встречающийся в лесах Индии, выделяет летучие эфирные масла, которые воспламенились от палящих, знойных лучей солнца и подожгли находящиеся поблизости стебли сухой травы и листья.

Известен случай, когда пожар вызвал голубиный помет. Голубь — птица довольно нечистоплотная, и там, где она гнездится, накапливается целый слой помета, который, разлагаясь под действием тепла раскаленных крыш, становится настолько легковоспламеняющимся, что загорается сам.



В. ДЕМИДОВ

НАЕДИНЕ С ТАЙФУНОМ

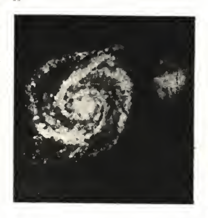
«Ветер дул с северо-востока с такой яростью, что остановил Гольфстрим, и вода, отжимаемая к тому же сезонными ветрами в Мексиканский залив, поднялась настолько выше своего обычного уровня, что не только были затоплены остров Тортуга и другие острова, но под водой исчезли самые высокие деревья на полуострове Ларга. В это время... корабль «Литбери», на котором был капитан Джон Лорен, попал в ураган и стал тонуть в проливе Хок. Все покинули судно, кроме капитана. Однако на следующее утро последний обнаружил, что его корабль стоит высоко на сухом берегу острова Эллиот, а якорь висит на вершине дерева». Так пишет один из исследователей о знаменитом тайфуне 1757 года. А вот результаты прохода тайфуна «Вера» по Японии (1959 год): 5 тысяч погибших, 32 280 раненых, 1 596 855 оставшихся без крова, 437 утонувших, поврежденных или выброшенных на берег судов (из них двенадцать океанских), 451 027 домов разрушено или затоплено, железные дороги повреждены в 104 местах, — общие убытки 20 миллиардов иен. Бешеная мощь тайфуна не увеличилась за двести лет, но убытков они стали приносить гораздо больше: ведь на той же территории сегодня живет и больше людей, и стоит больше домов, и вообще «плотность материальных благ», приходящихся на один квадратный километр, возросла во много десятков раз.

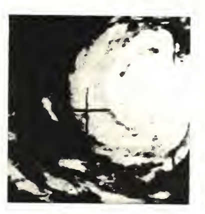
Извержение вулканов, гигантские морские волны — цунами, землетрясения случаются относительно редко и во всяком случае нерегулярно. Тропические тайфуны повторяются с четкостью работы часового механизма. Ежегодно двадцать-тридцать ураганов посещают Японию, Китай, Корею и Филиппины, чуть меньше — совершают опустошительные набеги на острова Карибского моря, южные районы США, а под именем циклонов обрушиваются на Индию, Восточный Пакистан, Мадагаскар. Секундная мощность каждого тайфуна оценивается в среднем как мощность атомной бомбы в 60 000 тонн тротилового эквивалента. Но если атомная бомба действует своей разрушительной воздушной волной лишь один раз, то тайфун проходит по территории, имевшей несчастье оказаться на его пути, в течение нескольких часов. Его оружие — это в первую очередь ветер, скорость которого доходит до 415 километров в час и возрастает во время порывов на 20—30 процентов. «25 июля 1825 года во время урагана на Гваделупе порыв ветра подхватил доску толщиною в дюйм и пробил ею насквозь пальмовый ствол диаметром в сорок сантиметров... Иначе говоря, сила давления воздуха была в этот момент равна силе выстрела из шестифунтового орудия». Затем дождь — непрерывная масса воды, низвергающаяся с неба. «Через 24 часа с гор еще мчались белые каскады, которые бурлили в кустарниках, превращая долины в клубящиеся потоки, и разливались по равнине мутными илистыми ручьями. Поверхность бухты была покрыта мертвыми рыбами, которых этот потоп пресной воды застиг в лоне соленых вод рейда». Это свидетельство капитана корвета «Ла Байонет», наблюдавшего тайфун на острове Гуам. Стоит привести такую цифру: средняя мощность годовых осадков в Париже — 0,53 метра, а во время урагана столько же воды выпадает за один-два дня. В 1899 году на Пуэрто-Рико (остров размером 90×50 километров) ураган обрушил 2 600 000 000 тонн воды. И, наконец, волны, которые в открытом море достигают высоты десятиэтажного, а порой и двенадцатиэтажного дома.

Что же порождает тайфуны? В самом общем виде, как и все живущее на Земле, они обязаны своим возникновением Солнцу. Более подробно можно сказать так: солнечное излучение, атмосфера и вращение Земли — вот три «родителя» урагана. Пожалуй, стоит добавить к этому списку и океан, потому что без океана тайфун также образоваться не может. Все эти стихийные силы столь величественны и всемогущи, что человек чувствует себя перед ними песчинкой. И, отдав на время бразды правления тайфунами фантастам, специалисты приняли единственно разумное в такой ситуации решение: изучать тайфуны, предугадывать их пути, предупреждать корабли, самолеты и страны о надвигающейся беде. Это дает свои результаты: во время одного из недавних ураганов было убито лишь 11 человек и только 50 ранено. Не будь службы предупреждения, количество жертв было бы неизмеримо больше.

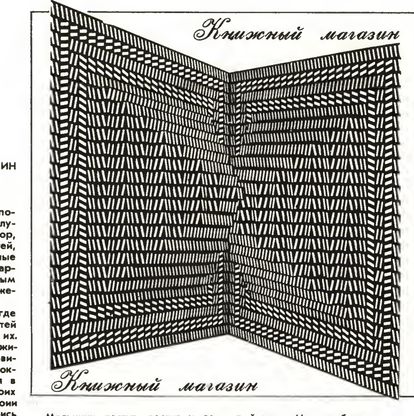
Французскому метеорологу Пьеру Андрэ Молэну довелось побывать в исследовательских центрах Японии и США, где работают люди, посвятившие себя опасной профессии «охотников за тайфунами». Опасной, потому что с той же регулярностью, с какой образуются тайфуны, эти люди вылетают на самолетах в район шторма, туда, где обычным рейсовым лайнерам, как воздушным, так и морским, категорически запрещено появляться. Они пробираются в знаменитый «глаз» тайфуна, в область обманчивой тишины и безмятежного спокойствия (если не считать гигантских волн, вздымающихся там к голубому небу), сбрасывают там исследовательские автоматические станции, измеряют высоту волн и давление атмосферы. По этим сведениям математические машины рассчитывают предполагаемый путь тайфуна и, если нужно, в угрожаемых районах объявляется тревога. Автор книги летал на одном из таких самолетов и красочно описывает свои ощущения: «Быть может, самолет не переламывается только потому, что у него не хватает времени изогнуться в одну сторону до того, как его перегибает в другую; возможно, в припадке неистовой ярости тайфун мешает сам себе, как человек, который хочет сказать слишком много сразу и в спешке, путая и сливая все слова, не может сказать ничего. Единственное, что я осознаю, — что никто не разговаривает. Все взволнованно прислушиваются, как ведет себя набор шпангоутов самолета. И перед каждым встает один и тот же вопрос, хотя и не выраженный словами: «Кто первым сдастся? Самолет или тайфун?» Все знают, шторм не утихнет. Последняя серия самых мощных толчков, и плексигласовые окна светлеют. Мы в глазе тайфуна, в его центре. Мы летим на высоте 3000 метров в колодце диаметром 22 километра, в котором плавают несколько перистых облаков, мирных, как игрушки. Стенки этого колодца созданы неподвижной бурей. И перед нашими удивленными взорами развертываются эти кипящие пятнадцатикилометровые стены, эта гигантская бездна, это круглое отверстие, которое и заставило назвать все явление глазом тайфуна».

Ну, а почему же все-таки образуются тайфуны? Что заставляет их бешено крутиться? Что создает знаменитый «глаз»? Об этом и многом другом рассказывает на страницах своей книги П. А. Молэн.* Рассказывает, возможно, чуть более цветисто, чем следовало бы, — впрочем, может быть, это произошло от желания более полно поделиться с читателем своими чувствами? Можно смело сказать, что эту свою задачу автор выполнил. Его рассказ о тайфунах увлекателен, свеж, а главное — мы встречаемся на страницах его книги с чудовищами, повадки которых известны нам только понаслышке, — с удивительным и страшным миром древнего божества Хуракана.





* П. А. Молэн. «Охотники за тайфунами». М., «Мир», 1967.



В. ХРОМУШИН

КОГДА ДЕТИ ЛЮБЯТ...

В чердачной комнатке, где постоянно гостили воробьи и голуби, жил старый добрый доктор, который не только лечил детей, но и придумывал волшебные сказки. Когда не помогали лекарства, он рассказывал их больным детишкам из Дома сирот, и тяжелый недуг проходил.

Но враги захватили страну, где жил доктор, и вывели всех детей из Дома сирот, чтобы сжечь их. Враги сказали, что оставят в живых старого доктора, им нравились его чудесные придумки. Доктор ответил, как и полагается в сказке: «Я не могу отпустить моих сирот. Я пойду с ними». И они вышли на улицу и построились в колонну. Над колонной развевалось зеленое знамя с четырехлистным золотым клевером. Зеленый цвет — цвет надежды и юности, а четырехлистник — признак счастья. Такого шествия не бывало еще ни в одной из самых страшных сказок. Выстроенные четверками, торжественные, шли дети по мостовой. Впереди, держа двух ребятишек за руки, — старый доктор. Улица замерла, а полицейские встали смирно, отдавая честь.

Это было летом 1942 года в Варшаве.

Говорят, что написать великое произведение может лишь тот, кто в состоянии совершить великое. Придумать сказку о героях, которой поверят все, может лишь тот, кто способен на подвиг.

Легенду-быль о докторе Януше Корчаке знает весь мир.

Вся жизнь его была отдана воспитанию детей, а произведения врача и педагога читают с одинаковым увлечением и взрослые и дети.

«Когда я снова стану маленьким» — эта книга известна всем; с удовольствием смотрят ребята пьесу «Король Матиуш первый».

Недавно в издательстве «Просвещение» вышли «Избранные педагогические произведения» Януша Корчака. Он рассказывает о своей работе и в интернате, и в детской колонии, и в Доме сирот. Эта книга о том, как много может сделать ребенок, о том, что «не имеет права детей воспитывать тот, кто не воспитывает себя».

Детство полно драматических переживаний. И чувствуют дети острее, чем вся остальная часть рода человеческого. Они очень сложны, эти мальчики и девочки. Так думал старый доктор Корчак. А иные считают, что все дети — одного пола, одни так думают на самом деле, а другие притворяются.

«Я заметил, — пишет Корчак,— что только глупые люди хотят, чтобы все были одинаковые».

Мальчики растут, растут и девочки. И мальчики видят, что девочки обгоняют их в росте.

— Воображала! — говорит мальчишка. А девочка и сама огорчена и не хочет расти. Бывает, что девочки специально не едят, чтобы не расти.

В каждом возрасте, даже в самом маленьком, есть своя любовь. Только не у всех... Януш Корчак рассказывает об одном мальчике, который часто ходил в кино, но старался не попасть на фильм про любовь. Смешной мальчуган, а иные скажут «глупый еще». Нет, «ребенок не глуп; дураков среди них не больше, чем среди взрослых».

Взрослые часто не отличают детей «хороших» от «удобных». Мало плачет ночью, — значит хорош.

А одному ребенку, может, от рождения довольно «единицы страдания, чтобы дать реакцию десять единиц крика, а другой на десяток единиц недомогания реагирует одной единицей крика». Иной вял, другой яростен, кричит вплоть до синюхи. Радуйтесь родители! Яростный крик позволяет младенцу вырасти человеком могучей воли и стихийного натиска. Известно, что Наполеон в детстве заходился плачем.

Фото А. Суткус



Ребенок не всегда знает, что он хочет, но твердо уверен в своих антипатиях, и трудно заставить его полюбить нелюбимое. Подчас учителя своими дидактическими нравоучениями тщетно покушаются на его чистый рассудок и здравую человеческую волю. Неудобоваримые сведения он не усваивает, неразумного совета не слушается. Это все равно, что проглотить чересчур много молока или съесть несвежее яйцо, — вырвет.

Корчак говорит: «Мы устроились так, чтобы дети нам как можно меньше мешали и как можно меньше догадывались, что мы на самом деле собой представляем и что мы на самом деле делаем».

Но мир не должен быть засорен людским убожеством. «А сам — шут гороховый, первый от конца, последний из последних, становясь отцом, вступает в бессмертие — созидает будущее», — пишет Корчак. Это право на бессмертие надо заслужить. Одной любовью тут не обойдешься.

Тем, кто не связан с детьми вплотную, может показаться, что в книге доктора Корчака слишком много доброты и веры в ребенка и мало говорится о наказаниях. Некоторые могут даже подумать, что старый доктор пассивен и де есть у него тяга к непротивленчеству. Надо сказать, что подобным «непротивленчеством» страдает вся наша педагогика. Порой ничем не убедишь ребенка, так бы и ударил. Как известно, телесные наказания отменены, а рецептов на воспитание человека быть не может. Ибо каждый класс в школе требует своей методики, так же, как и к каждому ребенку должен быть индивидуальный подход. Корчак не навязывает и не диктует, а ищет... Не бить — это еще не значит быть пассивным.

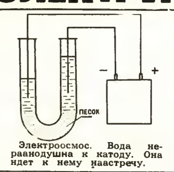
«Я писал эту книгу, — говорил Корчак, — в полевом госпитале под грохот пушек во время войны; одной терпимости было мало».

О книге педагога, врача, писателя, человека из легенды Януша Корчака можно говорить бесконечно.

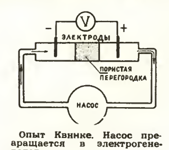
Издательство «Просвещение», выпустив ее в свет, сделало большое, доброе дело. Эта книга должна лежать на столе у каждого педагога, литератора и у всех, кто работает с детьми. Книга вышла на русском языке впервые и тираж ее (8 тысяч экземпляров), конечно, мал.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ КИПЯТКА

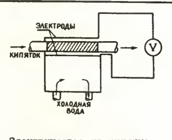
Е. БИБИКОВ,
кандидат технических наук



Электроосмос. Вода неравнодушна к катоду. Она идет к нему навстречу.



Опыт Квинке. Насос превращается в электрогенератор.



Электричество из кипятка.



Водяной насос — источник электротока. Почему апельсины падают с деревьев и почему в подвалах сыро? Забавное явление или новый генератор? На последний вопрос ответят читатели журнала. Вода, богатая аномалиями, верна себе.

«Вертясь, стеклянный шар дает удары с блеском,
С громовым сходственны сверканием и треском;
Дивился сходству ум, но видя малость сил,
До лета прошлого сомнителен в том был.»
Ломоносов

Говорят — ново то, что хорошо забыто. Опыты, проведенные нами в Челябинском институте механизации и электрификации сельского хозяйства, которые теперь мы предлагаем читателям повторить и продолжить, имеют по меньшей мере столетнюю предысторию. И все же они новы.

Прежде чем перейти к сути дела, хочу заметить, что между вездесущим электричеством и самым распространенным веществом планеты — водой — есть масса линий связи. Баиальны истины, что под напором воды приходят в движение турбины и электрогенераторы, что электрический ток разлагает воду на составные части, а молнии невозможны без скопления капелек воды — грозовых облаков. Значительные заряды статического электричества накапливаются на водопадах. Здесь мельчайшая водяная пыль заряжается отрицательно, а крупные капельки вблизи водяной поверхности — положительно. Впервые это явление обнаружили на водопадах Австрийских Альп.

Но вот что любопытно: множество явлений, где вода встречается с электричеством, привлекательны своей необычностью. Например, замечено, что **вода неравнодушна к катоду.**

Чтобы в этом убедиться, возьмите изогнутую стеклянную трубку, насыпьте на ее дно мелкого кварцевого песка и оба конца трубки залейте водой до одного уровня. Теперь опустите в воду два электрода и присоедините к ним источник постоянного напряжения. Через некоторое время вы заметите, что уровень воды у катода стал выше, чем у анода. И это в сообщающихся сосудах, вопреки элементарным законам физики!

Явление такое впервые обнаружил профессор Московского университета Ф. Рейс в 1807 году и назвал его электроосмосом. Это движение жидкости через пористые вещества под действием электрических сил.

Что же вызвало подъем воды в той части трубки, которая была соединена с отрицательным полюсом батареи? Оказывается, частицы воды, находясь в контакте с мелкозернистым песком, заряжаются положительным электричеством (контактная электризация тел) и затем под действием сил электрического поля двигаются к катоду.

Теперь это явление используют, чтобы понижать уровень грунтовых вод при рытье котлованов, очищать сыворотки и фруктовые соки.

Замечали ли вы, что стены подвалов и первого этажа кирпичных строений подвержены хронической сырости? Виновник повышенной влажности — тот же электроосмос. Подземные воды представляют собой слабый электролит. Стены, подобно электродам, опущенным в электролит, приобретают отрицательный заряд. А дальше — вода неравнодушна к катоду! И влага ползет в стены по порам кирпичей. Перед учеными встал вопрос: нельзя ли затормозить этот процесс? Оказывается, можно. Для этого нужно опоясать здание медной лентой и от нее сделать ответвления в глубь стен. Если пояс заземлить, то по нему заряды будут стекать в землю и подсос грунтовых вод прекратится. Такой способ защиты зданий от сырости уже применяется.

Наиболее оригинален такой опыт с электроосмосом: положительный полюс батареи присоединяют к стволу дерева, а отрицательный — к веткам. Опыты проводились на апельсиновых деревьях. Электрическое поле вызвало ускоренный приток питательных соков к плодам, их быстрое созревание. При изменении полярности скорость питательных соков замедляется настолько, что дерево может засохнуть.

Одновременно электроосмос может стать средством механизации весьма хлопотливого сбора плодов. Если направление электрического тока довольно часто изменять, то спелые плоды сами отделяются от веток. Что же касается недозрелых плодов, то они остаются на ветках до полного созревания.

Но почти каждое физическое явление имеет и свое зеркальное отображение, свое антиявление. И действительно, явление, обратное электроосмосу, было открыто в 1859 году немецким физиком Г. Квинке. Оказывается, если взять трубку, разделить ее на две части пористой перегородкой и с помощью насоса создать избыточное давление в одной части трубки, то на ее концах появляется разность потенциалов. Вода, преодолевая сопротивление пористой перегородки, как правило, заряжается положительно, а вода, не успевшая проникнуть через преграду, — отрицательно.

Как видите, обычный водяной насос удивительно просто превращается в электрогенератор.

Вот вам первый, пока нигде не применяемый, способ получения электричества из воды. А как его усовершенствовать? Легко воспроизводимый в «домашних» условиях опыт может иметь массу практических применений.

Но если электроосмос и явление, ему обратное, были открыты уже давно, то «электричество из кипятка» — идея совсем свежая. Совместно с инженером В. Турик мы обнаружили забавное явление, при котором горячие и холодные струи воды непосредственно «рождают» электрическую энергию.

Опыт тоже прост. Между железными плоскими электродами, изолированными друг от друга, пропускали свежий пар или кипящую воду. Промежуток между пластинами 3 миллиметра, кроме того, они должны были иметь разную температуру. Поэтому для охлаждения нижней пластины к ней присоединяли камеру объемом примерно в полстакана, через которую прогоняли холодную воду из водопровода. В опытах с паром разность температур около 60°С. От пластин можно было отводить электрический ток. Его рождала кипящая вода. По сути дела это было термоэлектричество, открытое Зеебеком еще в 1821 году: в электрической цепи, образованной последовательно соединенными проводниками, наводится термоэлектродвижущая сила, если места контактов этих проводников нагреты по-разному. Но в нашем опыте брались оригинальные, прежде не исследованные цепи: железо — пар — железо и железо — вода — железо.

Кстати, Зеебек предложил для характеристики термопар некий коэффициент: отношение электродвижущей силы к разности температур. Для пара такой коэффициент оказался равным 1800 микровольт на градус, а для воды — 3000 микровольт на градус. Это значит, что по термоэлектрическим свойствам вода и пар превосходят лучшие образцы дорогостоящих полупроводников! У полупроводников этот коэффициент равен 800—1100.

Чем можно объяснить появление электродвижущей силы в кипятке или паре? Пар в момент образования, кроме обычных «водяных» ионов, содержит много свободных электронов. Электроны имеют значительно большую тепловую скорость движения, нежели положительные ионы пара. Явление диффузии приводит к тому, что возникает избыток положительных зарядов у горячего электрода и избыток отрицательных — у электрода, охлаждаемого водой.

Опыт подтвердил справедливость таких рассуждений: горячий электрод оказался положительным полюсом, а холодный — отрицательным полюсом нового источника тока.

Затем вместо пара взяли кипящую воду. При этом электродвижущая сила несколько увеличилась и наблюдалось аномальное явление: горячий электрод становится отрицательным полюсом, а холодный — положительным.

Чем можно объяснить изменение знака ЭДС?

Во-первых, в кипящей воде число свободных электронов незначительно (около 1000 в кубическом сантиметре). Из ионов наибольшей тепловой скоростью обладают положительные ионы. Поэтому они быстрее, чем отрицательные ионы, перемещаются к холодному электроду и заряжают его положительно.

Вода, богатая многими аномалиями, и в данном случае остается верной себе.

Можно ли подобный источник тока применить на практике, в технике? Этот вопрос остается открытым. Не так часто в наш век сверхсложных, сверхгромоздких физических экспериментов возможно открыть нечто новое при помощи двух металлических пластин. Такая возможность предоставляется любому читателю журнала. Желаем успехов!



Перелетающие через океаны

● Наши экспедиции ● Наши экспедиции ● Наши экспедиции ● Наши экспедиции ● Наши экспедиции ●

Е. АНТОНОВА

В четвертом номере журнала «Знание—сила» за прошлый год была помещена статья «Перелетающие через океаны». В ней рассказывалось о бабочках, регулярно совершающих перелеты на большие расстояния. В конце статьи редакция приглашала читателей принять участие в заочной энтомологической экспедиции по наблюдению за перелетами бабочек.

Прошло теплое время. Что же видели наши читатели? Некоторым посчастливилось наблюдать интереснейшие явления. Вот что пишет, например, пензенский десятиклассник Володя Захаров:

«Я прочитал очень интересную статью «Перелетающие через океаны» и решил написать о том, что видел. Это было в середине августа 1965 г. в гор. Городище Пензенской обл. Три часа дня. Страшная духота обступила город со всех сторон. С северо-востока ползла тяжелая туча. Я поспешил домой. И тут началось: вдруг по земле, по лицу, кругом замелькали тени. Я поднял голову. Бабочки, сотни бабочек! Они летели на высоте 2—3 метров на юго-запад. Их было очень много, они торопились. Я без труда определил, что это были репейницы. Сейчас я знаю, что они бабочки перелетные, но тогда это меня поразило. Я остановился и с удивлением наблюдал за ними. Что заставило их собраться вместе и куда-то лететь? Может быть, гроза? Туча уже обложила почти все небо, на северо-востоке ярко сверкали молнии. Я побежал. По земле ударили первые капли дождя, потом больше, больше — начался ливень. А бабочки все летели. Многие из них падали под ударами тяжелых капель. Гроза была всю ночь. Утром я вышел на улицу. В уже подсыхающих лужах плавала пыльца бабочек. Такого я больше не наблюдал».

Не правда ли, впечатляюще? А вот В. Г. Кратов из г. Черкесска Ставропольского края видел перелет тех же репейниц на горном перевале Кавказа: «Я прочел в журнале «Знание—сила» статью. Она меня заинтересовала. Я с группой товарищей в 1964 г. видел массовый перелет бабочек на Северном Кавказе. Судя по снимку в журнале, это были репейницы. При подходе к одному из перевалов из группы Санчаро мы увидели, что на высоте 8—10 метров над нами полосой в 100—150 метров летели бабочки. Они летели в направлении перевала на юг, в сторону моря. При подходе к перевалу бабочки опускались все ниже, жались к земле. На самой точке перевала они прямо стелились по земле. Одолевали перевал мы часов 5—6 и все это время мы шли прямо в потоке бабочек. Они летели друг от друга на расстоянии 0,5—1 метра, где чуть гуще, где чуть реже. Было это 19 июля 1964 г.».

О перелете другого вида бабочек — капустниц — сообщает В. Лихачев из гор. Шемонаиха Восточно-Казахстанской обл.: «У нас очень много бабочек-капустниц, и все они летят на северо-запад, независимо от того, дует ли ветер им навстречу или попутно.

Во всех этих случаях наши корреспонденты, наблюдавшие пролет бабочек, как бы стояли на их великом пути. У капустниц миграция, по-видимому, еще только начиналась, а репейницы уже заканчивали ее, возвращаясь на юг во второй половине лета. А вот студент Ленинградского университета А. Л. Львовский наблюдал массовое размножение прилетевших репейниц в северной точке этого пути — в Ленинградской области:

«В течение семи лет я наблюдал и проводил сборы бабочек в поселке Ушково Рощинского района. За все эти годы я ни разу не видел там ни репейницы, ни махаона, ни адмирала. Но 1964 г. отличался от других. За два дня, 21 и 22 июня, я поймал репейницу и трех адмиралов. С четвертого августа местность была буквально наводнена огромным количеством репейниц, учесть которых было невозможно. Через несколько дней число их уменьшилось. С 24 по 28 августа я часто видел адмиралов, хотя их было во много раз меньше, нежели репейниц. Так как июньские экземпляры были сильно потерты и потрепаны, а августовские, — как репейницы, так и адмиралы, — совершенно чистые и свежие, можно предположить, что июньские прилетели с юга, а августовские вывелись под Ленинградом и улетели на юг. В следующие годы это явление не повторилось. В тот же год в Ушкове на зонтичных я нашел 40 гусениц махаона, в то время как в другие годы за лето удавалось найти 1—2 гусеницы, а то и ни одной». Интересно, что в содержательном сообщении А. Л. Львовского, кроме наблюдений за известной перелетной репейницей, сообщаются данные по видам, которые хотя и регулярно кочуют, но не на такие большие расстояния, — адмиралу и махаону.

Пришли в Зоологический музей МГУ и посылки с бабочками, заинтересовавшими коллекционеров. Из г. Бор Горьковской области Вячеслав Троицкий прислал глазчатого бражника, Н. И. Пивовар из г. Винницы — большого ночного павлиньего глаза. Хотя эти бабочки и не являются перелетными, их редко можно встретить там, где их поймали наши корреспонденты.

Наши читатели сообщили нам и о наблюдениях за массовым размножением неперелетных видов. Вот что пишет П. К. Молочев из Красноярского края: «Летом в районе села Ершово и окружающих местах выдался высокий урожай черемухи. Весна 1967 г. была ранняя, и цветение черемухи началось раньше, чем всегда. Весна принесла полчища гусениц бабочки боярышницы, которые истребили на огромной территории зеленый покров черемухи и боярки. 14 мая я уничтожил 1000 гусениц на изгороди длиной 80 метров. Сплошной массой они переползали в направлении огородов, домов. При грубом подсчете на 1 квадратный метр площади в отдельных местах приходилось 125 гусениц. Даже суровый сибирский климат не оказывает губительного влияния на них. Зимой в нашей местности морозы достигают —50°, —55°, и гусеницы весьма стойко переносят их, прячась в зимних гнездах из тонких листьев».

Школьник Геннадий Подгорный из г. Копейска Челябинской области в своем письме отметил массовое размножение в 1966 г. непарного шелкопряда в садах.

И почти все наши корреспонденты пишут о своих нуждах — невозможно купить энтомологические булавки для накалывания насекомых, расправилки, коробки для коллекций, практически нет в продаже определителей и атласов. Об этом пишут и Володя Захаров, и Геннадий Подгорный, и А. Е. Гарынин из Алма-Аты, и москвички Т. и Е. Максимовы, и Ф. Д. Дорофеев из г. Миасс и многие-многие другие коллекционеры-любители. Давным-давно разошлось 3-е издание «Определителя насекомых» Н. Н. Плавильщикова, выпущенное Учпедгизом в 1957 г. Не пора ли еще раз переиздать этот завоевавший популярность томик с жуком-рогачом на обложке, известный, но подчас недоступный всем коллекционерам насекомых? Стал редкостью «Маленький атлас бабочек» Я. Тыкача с цветными таблицами, изданный на русском языке в Праге в 1959 г. Практически выпуск пособий с цветными таблицами у нас давно прекращен. А ведь спрос на подобные издания огромен.

Наступившая осень приостановила нашу заочную энтомологическую экспедицию. Ее результатом стали интересные наблюдения читателей. Их сообщения позволят ученым открыть и прочесть малоизвестную и очень интересную страницу науки. Редакция журнала «Знание—сила» сердечно благодарит всех наших корреспондентов, приславших письма о своих наблюдениях.

Но экспедиция не закончена. С началом новой весны мы ждем новых сообщений о всех интересных явлениях в области перелета бабочек, свидетелями которых вы будете.

Посылать письма можно в редакцию или в Зоологический музей по адресу: Москва, улица Герцена, 6.



Встреча с Польшей

Дорогие друзья!

Пришла пора подвести итоги нашего конкурса «Встреча с Польшей», объявленного в № 6 за 1967 год. Результаты его превысили наши ожидания и ожидания наших польских друзей. Во-первых, пришло 3247 писем. Во-вторых, ответы на вопросы в большинстве своем поражают глубиной и осведомленностью. «Конкурс можно было бы назвать «Замечательные люди Польши», — пишет читательница Л. Болотская из Днепропетровска. — Я узнала так много нового о польских ученых, и мне жаль расставаться с конкурсом». «Пришлось перечитать немало литературы о Польше», — пишет И. Жорник из Кривого Рога. Редакция и Польская Внешнеторговая палата сердечно благодарят всех принявших участие в конкурсе.

География писем чрезвычайно разнообразна. Алма-Ата, Баку, пос. Бородино Красноярского края, улус Енисей Иркутской области, Ужгород, Владимир, Коломна, Томск, с. Катин Казахской ССР, Сочи, Ташкент, Москва, Норильск, г. Зея Амурской области, Ленинград, Киев, Одесса и многие другие города, поселки и деревни нашей страны.

Кто эти люди, приславшие нам письма? Слесарь, студент, домашняя хозяйка, пенсионер, колхозник, работница текстильной фабрики, школьник, научный сотрудник Академии наук...

Многие прислали целые альбомы, иллюстрированные вырезками и фотографиями, рисунками и коллажами. Из села Куземы Ахтырского района Сумской области прислал письмо А. Косинцев, — оно написано по-польски. По-польски ответила Е. Сторчевая из Донецка и другие. Целое научное исследование «Вклад польских ученых в развитие горного дела на Урале» прислал начальник отдела кадров ст. Челябинск С. С. Спицын.

Ответов, достойных и первых премий, и остальных призов, было так много, что мы были вынуждены провести своеобразный конкурс-лотерею ответов. Первой премией — поездкой в Польшу награждены:

Л. Айрапетян (г. Ленинград).

А. В. Косинцев (с. Куземы, Ахтырского р-на Сумской обл.)

Сердечно их поздравляем!

Список награжденных остальными призами будет опубликован в № 2 за 1968 год.

А вот ответы на вопросы (по письмам читателей):

1. Свобода Польши была завоевана в тяжелых боях с гитлеровским фашизмом. Поселок Ленино стал символом боевой дружбы польских и советских солдат. Что связано с этим поселком? Где он находится?

Поселок Ленино находится в Горецком районе Могилевской области, Белорусской ССР.

«В сентябре 1943 года, когда стало ясно, что удержать наступление Западного фронта советских войск не удастся, — пишет западногерманский военный историк, — фельдмаршал фон Клюге установил новую линию обороны... через реку Сож и далее через Ленино на Рудню. Здесь предполагалось остановить советские войска... Этот рубеж проходил перед Днепром, прикрывая последнюю крупную железнодорожную и автомобильную магистраль перед припятскими болотами. Если бы русским удалось взять под свой контроль шоссе и железную дорогу Гомель—Могилев—Орша, вряд ли можно было бы держать оборону к востоку от припятских болот».

На этот рубеж наступали 1-я польская пехотная дивизия имени Костюшко и 1-й польский танковый полк имени Героев Вестерплятте, а также 42-я и 290-я советские пехотные дивизии.

1-я польская дивизия формировалась в мае—августе 1943 года в Селецких лагерях под Рязанью (с. Сельцы), а затем была переброшена в район Смоленска. Там она соединилась с 1-м польским танковым полком. Командовал дивизией кадровый офицер полковник Зыгмунт Берлинг, а политическим комиссаром был член правления Союза польских патриотов коммунист Александр Завадский.

Наступление началось на рассвете 12 октября. На этом участке немцы сильно укрепились, в ряде мест позиции насчитывали до 8 линий траншей с большим количеством дзотов. Противник изо всех сил старался опрокинуть наступавших. 12 и 13 октября на позиции 1-й дивизии было совершено 43 налета вражеской авиации. Это были эскадрильи воздушного флота Риттера фон Грейма, поддерживавшего группу армий «Центр» и использовавшегося фон Клюге на наиболее угрожаемых участках фронта. За два дня боев польские части уничтожили около 1500 гитлеровцев, взяли в плен 329, захватили 58 артиллерийских орудий.

243 участника этих боев были награждены советскими орденами и медалями. Анеле Кживонь, Владиславу Высоцкому и Юлиушу Хабнеру было посмертно присвоено звание Героя Советского Союза.

Высшим польским воинским орденом «Виртути Милитари» были награждены капитан Владислав Высоцкий, подпоручик Ромвн Пазиньский, капитан Юлиуш Хабнер.

Поселок Ленино увековечен на мемориальной доске у Могилы Неизвестного солдата в Варшаве.

12 октября отмечается в Польше как день Войска Польского.

2. Герой польского народа, известный деятель международного рабочего движения, был генералом трех революционных армий. Один из его псевдонимов — «Генерал Вальтер». Где он сражался? Какова его настоящая фамилия?

Генерал Вальтер — под этим именем сражался в Испании коммунист Кароль Сверчевский.

Юношей, в составе 1-го Московского отряда Красной гвардии особого назначения, Сверчевский сражался на Украине с гайдамаками атамана Скоропадского, под Оршей бил немцев, участвовал в качестве командира батальона в разгроме армий Краснова и Деникина на Южном фронте. 6-го ноября 1918 года был принят в партию большевиков. После Гражданской войны окончил Военную Академию имени Фрунзе, затем работал на ответственных штабных должностях. Летом 1936 года вспыхнул фашистский мятеж в Испании. Сверчевский отправился туда под именем генерала Вальтера. Он командует 14-й интернациональной бригадой добровольцев, потом 35-й интернациональной дивизией, в состав которой входила 13-я польская бригада им. Я. Домбровского. Особенно отличилась дивизия в боях за Сарагоссу, на подступах к этому городу, возле деревушки Кинто. Сверчевский участвовал в обороне Мадрида, руководил наступлением республиканских войск на реке Эбро.

В годы Великой Отечественной войны Сверчевский находится сначала в рядах Советской Армии, а с 1943 года принимает участие в организации Польской Армии. В ней он находится сначала на должности заместителя командующего 1-м корпусом, а позже — заместителя командующего 1-й Польской армией. Летом 1944 года была освобождена значительная часть Польши. Началось формирование 2-й Польской армии, и Комитет национального освобождения назначает Сверчевского командующим этой армией. После окончания войны он был назначен заместителем Министра обороны Польской Народной Республики. 28 марта 1947 года, во время инспекционной поездки, Сверчевский был убит в бою с одной из банд УПА под местечком Балигрод в Жешувском воеводстве. Посмертно награжден орденом «Строитель Народной Польши».

3. Есть ли в вашем городе улицы и площади, названные в честь поляков — деятелей международного рабочего движения и героев Октябрьской революции? Что вы знаете об этих людях?

Участники конкурса сообщают подробные биографии героев революции и рабочего движения — Феликса Дзержинского, Розы Люксембург, Юлиана Мархлевского, Вацлава Воровского. Улицы Дзержинского есть в Казани, Запорожье, Свердловске, Уральске, Киеве, Самарканде, Смоленске, Новороссийске и других городах. В Москве именем Дзержинского названа одна из центральных площадей. Улицы Розы Люксембург — в Абакане, Кривом Роге, Самарканде. В Казани одна из улиц названа в честь Бронислава Олькеницкого — руководителя вооруженного восстания в Казани во время Октябрьской революции, убитого белыми в 1918 году. Город Кременец гордится своим земляком — Юлиушем Словацким, великим поэтом эпохи романтизма, участником восстания 1831 года.

В Калининграде, Днепропетровске, Каунасе есть улицы Ярослава Домбровского — героя восстания 1863—1864 годов против царского правительства и героя Парижской коммуны. В Самарканде — улица Вацлава Фигельского, первого председателя Областного Совета рабочих и солдатских депутатов, расстрелянного белогвардейцами в 1919 году. В маленьком поселке Петропавловке Днепропетровской области есть улица Яна Савицкого, командира отряда моряков, участвовавшего в Октябрьской революции. Киев чтит память Феликса Кона, Юлиана Мархлевского. Именем Тадеуша Костюшки названа одна из ленинградских улиц, именем Феликса Кона — улица в Донецке.

Советские люди помнят имена героев-интернационалистов, помнят их лозунг «За вашу и нашу свободу!» В каждом письме немалую часть занимают их подробные биографии.

4. С какими станками, машинами, приборами, предметами обихода, сделанными в Польше, вам приходилось иметь дело? Как вы их оцениваете?

Судя по письмам, читатели нашего журнала сталкиваются буквально со всеми предметами польского экспорта.

Одобрительно отзываются о морских судах, пассажирских вагонах, фрезерных и копировально-фрезерных станках, лаках, красках, лабораторном оборудовании, слесарном инструменте. В. Мясоедов из Томска рассказывает об автоматической линии по производству радиоламп. Т. Гребенникова из Шахт пишет, что ее муж очень высоко отзывается о польских прецизионных станках Варшавского завода имени К. Сверчевского.

Женщины (да и немало мужчин) единодушны в своем мнении — косметика отлична как по качеству, так и по оформлению. Хвалят читатели такие предметы обихода, как изделия из кожи, одежду из знаменитой «эляны» — не мнущейся и не садящейся, телефонные аппараты, лекарства, мебель, утюги, «вечные» электропробки.

А вот письма со словами похвалы консервированным огурцам, туристскому снаряжению, байдаркам, книгам...

5. Кстати, а какими инструментами пользовался Миколай Коперник?

В анфиладе комнат второго этажа Ягеллонского Университета в Кракове находится «сокровищница Коперника» — комната, где собраны предметы, связанные с именем великого поляка. Здесь хранится, например, трикветрум — при-

бор для определения высоты небесных светил.

Трикветрум после смерти Коперника сохранялся во Фромборке, где он вел свои наблюдения, а потом капитул каноников подарил его датскому астроному Тихо Браге. Получив прибор, Тихо Браге сложил оду:

«...Каких могучих здесь произведенье дум!
Хотя по существу в нем стоимости мало,
Но золото само, когда бы имело ум,
Такому дереву завидовать бы стало».

Из других инструментов Коперник пользовался квадрантом для определения полуденной высоты Солнца, отвесом (для установки вертикальной линейки трикветрума), а также армиллярной сферой — астролябией (с ней он изображен на известном памятнике Торвальдсена).

6. Какие средства транспорта (в том числе и авиационного), производящиеся в Польше, завоевали мировую известность? Какие из них покупает СССР?

На первом месте ваши читатели ставят, и совершенно справедливо, польское судостроение. В мировом экспорте судов Польша занимает 4-е место, уступая лишь Японии, Швеции и ФРГ. Самые крупные польские верфи — Гданьская им. В. И. Ленина, Гдыньская им. Парижской коммуны, Щецинская им. Адольфа Варского. Со стапелей Гданьской верфи уже сошло более 450 судов. По выпуску рыболовецких судов Польша вышла на 2-е место в мире после Японии.

«Если бы присуждались международные премии государству, которое в послевоенный период достигло самого большого прогресса в судостроении, то несомненно, что серьезным претендентом на получение была бы Польша», — пишет английский журнал «Джорнел оф коммерс энд шиппинг телеграф».

Советский Союз покупает у Польши суда водоизмещением 12 500 т, рыболовные базы в 10 000 т, танкеры в 20 000 т, лесовозы, рудовозы.

Мировую известность завоевали польские планеры. Строит их завод в Бельске-Билой. Он выпустил уже 24 типа планеров в 90 модификациях. Поставки охватывают 50 стран всех континентов.

Польские гоночные яхты — одни из лучших в мире. Их покупают Англия, Швеция, ФРГ, Италия, СССР.

Польские вагоны завода «Пафаваг» во Вроцлаве, завода им. М. Новотки в Зеленой Гуре, заводов в Сандвице, в Эльблонге — курсируют по дорогам СССР, Ирака, Египта, Греции, Югославии, Чехословакии, Болгарии, Венгрии, Румынии. По экспорту подвижного состава (вагонов, тепловозов) Польша занимает 3-е место в мире, уступая только США и Англии. В СССР ежегодно поступает 5,5 тысячи польских вагонов.

Грузовики «Стар» покупают Болгария, Финляндия, Китай, Индонезия, Турция, Ирак, Вьетнам, Куба.

7. В каких городах Польши расположены автомобильные заводы? Какие марки машин они выпускают?

В декабре 1948 года по улицам Варшавы прошла первая колонна грузовиков «Стар-20». Это означало, что завод в Страховицах пущен. Сейчас он — крупнейший завод в Польше. 70% всех автомобилей, выпускаемых в ПНР, — продукция Страховицкого автозавода. В 1966 году он стал выпускать «Стар-66».

Автомобильный завод в г. Нысо выпускает микроавтобусы «Ныса», рефрижераторы, кинопередвижки, санитарные машины.

Автозавод в Варшаве (район Жерань) с декабря 1951 года выпускает машины «Сирена» и «Варшава». В 1965 году с конвейера сошла улучшенная модель «Варшава-203», а совсем недавно — новая «Сирена-104». Это вполне современные легковые автомобили.

Завод в Саноке выпускает автобусы средней вместимости: «Сан», СФА-21, СФА-3, СФА-4; завод в Ельче — крупные автобусы «Одра», «Кароса» и грузовики «Зубр»; завод в Бельске-Бялой — автокраны; завод в Кошалаве — специализированные машины, завод в Мельцо — рефрижераторы. Все эти заводы получают шасси из Стараховиц.

Завод в Люблино выпускает малотоннажные грузовики «Жук» и грузовики «Люблин».

8. Какие польские ученые исследовали Сибирь и какие открытия они сделали?

Бенедикт Поляк из Вроцлава участвовал в 1245—1247 годах в путешествии вместе с Джованни Карпини-да-Плано в Каракорум. Они по заданию папы Иннокентия IV отправились с дипломатическим поручением к монгольскому хану. Проехали через степи Восточной Европы, Арало-Каспийскую впадину, вдоль южных склонов Монгольского Алтая. Собрали много сведений о жизни и быте народов Сибири.

Одним из первых польских исследователей Сибири был Ян Потоцкий (1761—1815). Перед поездкой в составе русского посольства в Китай (он был назначен руководителем научного отдела) он исследовал пещеру в Кунгуре, изучал флору ближайших окрестностей Томска.

Царское правительство за революционные выступления сослало на каторгу в Сибирь немало поляков, но и там, в ужасных условиях, больные и голодные, они вели исследования. В 1872 году Российская Академия наук наградила ссыльного Бенедикта Дыбовского золотой медалью из изучение рыб Байкала.

Александр Чекановский в 1855 году закончил Киевский университет, а за участие в восстании в 1863 году очутился в Сибири. В 1869—1871 годах по поручению Академии наук он занялся исследованием Иркутской губернии. Именем Чекановского назван хребет между Леной и Оленеком в Якутии.

Ян Черский был также сослан в Сибирь. В Иркутске Черский при содействии Чекановского получил должность библиотекаря музея. Позднее, по просьбе Чекановского, Сибирское отделение географического общества поручило Черскому продолжить геологические исследования Иркутской губернии, начатые еще Чекановским. Так началась карьера молодого Черского, выросшего впоследствии в великого исследователя. В 1880 году Черский закончил свой труд о Байкале. В этой работе он ответил на вопрос о загадочных байкальских тюленях: «Ангара и Енисей были в древности мощными реками, по которым в Байкал заплыли тюлени». За эту работу Академия наук наградила Черского золотой медалью. Именем Черского назван хребет в Якутии к востоку от устья Яны, который на протяжении 1000 км тянется параллельно Верхоянскому и Колымскому хребтам.

Важный вклад в исследования Сибири внесли также В. Серошевский (1858—1945), писатель и этнограф, исследовавший быт якутов (его работа «Якуты» — первое серьезное исследование по этнографии этой народности), А. Цевковский — разработавший методы прививки против сибирской язвы, Марцелий Невецкий (1847—1911), эффективно боровшийся с чумой крупного рогатого скота в Забайкалье, и многие другие.

9. Известны ли вам имена поляков, внесших выдающийся вклад в мировую науку? Назовите хотя бы трех ученых и кратко охарактеризуйте сущность их работ.

Все без исключения участвовавшие в конкурсе называют имена Николая Коперника, Марии Склодовской-Кюри и сообщают их подробные биографии, не забывая упомянуть и о том, что Мария Склодовская-Кюри была единственным ученым, дважды получившим Нобелевскую премию за свои выдающиеся исследования.

Мы не сомневаемся, что биографии этих ученых хорошо известны нашим читателям. Но наряду с этими именами в письмах встречаются имена и других польских ученых, с трудами которых мы хотели бы познакомить вас.

ЗЫГМУНТ ВРУБЛЕВСКИЙ (1845—1888) и КАРОЛЬ ОЛЬШЕВСКИЙ (1846—1915) впервые в мире получили жидкий кислород и сжижили ряд других газов (воздух, азот, окись углерода).

ИГНАЦИЙ ДОМЕЙКО (1802 — 1889) исследовал Анды и Кордильеры в конце прошлого века и открыл ранее не известный минерал «домейкит».

ЛЕОН ПОМОРСКИЙ (р. 1921) открыл и применил в ядерной физике так называемую реакцию «трансфера», сущность которой заключается в том, что при определенных условиях можно заставить атомы мишени и разогнанные ускорителем атомы взаимодействовать, лишь «касаясь» и обмениваясь при этом частицами. Весьма важная реакция, позволяющая исследовать строение вещества.

ФИЛИПП ВАЛЬТЕР (1810—1847) открыл более 20 новых химических соединений и дал многим химическим веществам названия, дожившие до наших дней: азот, барий, хлор, йод, кальций, углерод.

СТЕФАН БАНАХ (1892—1945) — выдающийся математик, создатель функционального анализа, творец так называемых «банаховых пространств».

ЛЕОПОЛЬД ИНФЕЛЬД (р. 1898) — физик-теоретик, много работавший в области теории относительности совместно с Эйнштейном и Бором.

ЯНУШ ГРОШКОВСКИЙ (р. 1898) — президент Польской Академии наук, крупный радиотехник, «отец польской радиоэлектроники». Особенно известны его работы в области теории колебаний.

ФАЯНС КАЗИМЕЖ (р. 1887) открыл (совместно с англичанином Ф. Содди) «закон смещения» при распаде радиоактивных элементов.

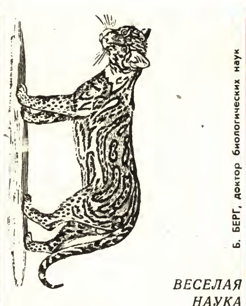
10. Какой праздник в Польше длился семь (а не пять, как было ошибочно напечатано) лет?

25 февраля 1958 года Сейм ПНР принял постановление о праздновании Тысячелетия Польского государства в 1960—1966 годах.

В 1959 году, в День шахтера, выступая на митинге в Шлевске, 1-й Секретарь ПОРП Владислав Гомулка сказал, что правительство делает все возможное для того, чтобы дети учились в удобных, просторных школах, но средств для этого еще недостаточно. Тогда на митинге было принято решение: призвать трудящихся отчислять часть заработка на строительство 1000 школ в честь Тысячелетия. На добровольные взносы было построено не 1000 школ, а более 1400.

Во время празднования Тысячелетия проводились походы по местам боевой славы польского народа, по маршрутам боевого братства польских и советских солдат. Обновлялись памятники старины, города приводили в порядок свои улицы — праздник Тысячелетия был подлинно всенародным праздником.

Встреча с Польшей



Б. БЕРГ, доктор биологических наук

ВЕСЕЛАЯ НАУКА

Чем кошка отличается от собаки?

Этот вопрос исходил, наверно, от каких-либо очень серьезных людей — логиков, кибернетиков — и поставлен был, надо думать, с серьезной целью: опознание образа, определение понятий или что-нибудь еще более глубокомысленное. Широкие массы сделали из него забаву. Спрашивающий подразумевал, что дать на вопрос однозначный ответ невозможно. Ни одного признака, при всех обстоятельствах отличающего кошку от собаки и неотъемлемого от обоих животных, нет и быть не может. Требовалось, чтобы отвечающий методом проб и ошибок сам убедился в этом.

Спрашивает этакий кибернетический юнец у своей мамы — «Чем же кошка отличается от собаки?» Мама говорит: «У кошки усы большие, торчащие, а у собаки маленькие и прилежащие». — «А если усы отрезать, так ты кошку от собаки не отличишь?». Мама отвечает: «У кошки зрачок суживается в щель, а у собаки, суживаясь, остается круглым». — «Значит, спящую кошку нельзя отличить от собаки?»

Турнир продолжается. «У собаки когти не втягиваются и, когда она бежит по полу, слышно, а кошка бежит бесшумно». — «Значит, стоит кошке показать когти, и тебе покажется, что перед тобой собака?» — «У кошек уши торчат, а у щенков всех пород уши висячие», — говорит мама, которая не просто дело знает, а и в тонкости входит. Ответ незамедлителен: «Так. Щенка овчарки ты принимаешь за собаку, а взрослую овчарку относишь уже к кошкам».

Мама от отдельных животных переходит к их множествам: «Все взрослые кошки примерно одинакового размера, а собаки — разные», — говорит она. Она права. Еще Дарвин обращал внимание на малое число пород кошек по сравнению с превеликим межпородным разнообразием собак. Он усматривал причину различия в трудности поставить под контроль человека кошачьи браки — в отличие от браков собачьих. А подбор пар — основа выведения пород.

Но сын этой мамы не зря кибернетик. «Значит, сто такс — это кошки?» — спрашивает он с невинным видом, скрывающим торжество победителя. Мама сдается. Отличить кошку от собаки ей не дано.

Известному писателю и драматургу Евгению Львовичу Шварцу этот вопрос был задан в очень деликатной форме. «Скажите, Евгений Львович, почему собака — животное для человека не менее полезное, чем кошка, — терпит и голод, и холод, живет в будке во дворе и ее на цепи держат, а кошка — сытая, пьяная, нос в табаке — спит на постели хозяина?» — «Кошка умеет себя поставить», — сказал Евгений Львович.

Есть ли в действительности отличие — одно-единственное, первопричина всех остальных, тот аргумент, по отношению к которому все остальное выступает как функция, как производное?

В поисках решения этой задачи мы будем рассматривать собаку как представителя определенного типа. И точно так же будем рассматривать кошку — как представителя другого типа. Под типом мы подразумеваем множество, и всем представителям его присущ комплекс свойств. Эти свойства закономерно сочетаются друг с другом, компенсируют друг друга и порознь не существуют. Кибернетический юнец назвал бы эти свойства комплементарными.

Великим мастером очерчивать круг таких взаимозависимых признаков был в прошлом веке Жорж Кювье. «Дайте мне зуб животного, и я восстановлю его облик вплоть до волоска на кончике его хвоста». Таков приблизительно был девиз этого реставратора ископаемых чудовищ. Мог бы он указать на фундаментальное различие собаки и кошки? Попытаемся реставрировать возможный ответ реставратора.

Исходя из двух своих великих принципов — принципа корреляций (соответствий) и принципа условий существования, не потерявших своего значения и поныне, Кювье ответил бы: кошка — подстерегающий хищник, собака добывает пищу, преследуя жертву. Технология добычи пищи — аргумент, все остальное — функция.

Действительно, характер пищи и способ ловли — цель и способ ее достижения — налагает отпечаток на весь жизненный строй вида, на облик каждого представителя вида, предопределяет черты его характера, его взаимоотношения с животными своего вида и других видов.

Подкарауливая, кошка затаивается. Выключение любой сигнализации — залог успеха. Жертва не должна видеть, слышать, обонять притаившегося убийцу. Внезапность нападения — главный стратегический козырь кошки. Прицел и нападение ведется с короткой дистанции. Прыжок должен быть сильным и верным.

Расцветка шкуры всех кошачьих имитирует игру света и тени. Для зорких глаз кошки и в тени света достаточно. А на свету света слишком много, и кошка щурится. Кошка лишена запаха, движения ее беззвучны. Пахнущая кошка, кошка, стучащая когтями, умерла бы с голоду. Запах для нее — непозволительная роскошь. Целый ритуал умывания, строжайшая чистоплотность избавляют кошку от голодной смерти.





Совершая свои отправления, кошка действует тщательно и аккуратно. Собака в той же ситуации поступает иначе. Два-три небрежных движения задними ногами, как будто на пожар спешит. Обернуться собака не дает себе труда. Ритуал совершается чисто формально, можно сказать — бюрократически.

Но и кошка действует не из врожденной стыдливости. Она преследует свои, чисто корыстные цели. Охотничья территория не должна выдавать присутствия зверя. Своей охотничьей территорией кошка владеет единолично. Она — кошка, которая ходит сама по себе.

Но те самые свойства, которые нужны кошке, чтобы усыпить бдительность жертвы, открывают ей доступ в покои хозяев. Кошка лежит на постели хозяина, потому что она подстерегающий хищник.

Собака — преследующий хищник. Собаки объединяются в стаи для совместной охоты. Общительность их нрава, привязчивость коренятся в совместной охоте. Кошка привязана главным образом к охотничьей территории, к дому, а собака — к самому человеку. Затаиваться, чтобы быть сытой, собаке в ее исконном состоянии не приходилось. Вонь, шум — ей все нипочем. Чистоплотность собаки весьма относительна. Поэт, у которого бесенок говорит:

> «Я сам в ненастье пахну псиной
> И шерсть лижу перед огнем»,

ошибался: запах псины и вылизывание шерсти «две вещи несовместные», одна — собачья, другая — кошачья. Тот, кто лижет шерсть, — не пахнет ничем, иначе зачем бы он стал стараться?

Собака лает — ветер носит. Кошка — за вычетом кошачьих концертов — слова на ветер не бросит. Истошные крики мартовских котов — приглашение к бою, пережиток старины, реликт заявки на охотничью территорию. Звучат они тогда, когда не до еды. Пропади они пропадом все мыши и крысы всего мира. Пусть слышат. Идет крупная игра. Самая последняя ставка — жизнь.

Собака поддается влиянию человека. Кошка всегда остается сама собой. В человеческих распрях она не участник.

Хорошо, говорите вы, мой читатель, мой воображаемый собеседник, там у вас про-

скользнула — в вопросе, обращенном к Евгению Шварцу, — такая мысль, что собака не меньше принесла человечеству пользы, чем кошка. Собака ведь сторож, пастух, охотник. Именно из-за необходимости общаться с себе подобными в процессе добывания пищи собака легко входит в контакт с человеком, и человек возлагает на нее множество обязанностей. А кошка ловит мышей — только и всего.

Да, вы правы, роль собаки в жизни человека очень велика: Вы забыли еще упомянуть ездовых собак. Знаменитый исследователь Камчатки Крашенинников описывает, как в его время на Камчатке зимой лошадей на собаках возили.

Кошка же ловит мышей. Но, ловя их и не возлагая на себя больше никаких обязанностей, кошка сыграла в жизни человечества великую роль, намного превосходящую все вместе взятое, сделанное для человека собакой. Без кошки человечество никогда не достигло бы высокой численности.

Есть виды растений и виды животных, занимающие особое место в человеческой истории. В той роли, которую они играют в жизни человека, они не заменимы никаким другим видом животного и растения. К таким видам относится кошка.

Чем была бы Греция без оливкового дерева? Можно с уверенностью сказать, что прекрасные амфоры предназначались главным образом для хранения оливкового масла — калорийного, хранимого, портативного продукта. В полумраке трюмов греческих судов я вижу сдвоенные ряды сосудов. Остроконечные днища каждого ряда входят в промежутки между остроконечными днищами другого ряда, не оставляя ни малейшего просвета. Ни виноградники, ни отары овец не были для Греции тем, чем были масличные рощи. Лишь рыболовство, добыча даров моря может сравниться в экономике древней Греции с добычей оливкового масла.

Не только расцвет культур связан с каким-либо животным или растением. Разрушение цивилизаций зависело чаще всего от военной мощи пришельцев, а в иных случаях эта мощь создавалась не без участия животных.

Для древних монголов и арабов, повинных в разрушении огромного количества культурных ценностей, таким животным была лошадь.

Лошадь — это средство передвижения и источник питания, корабль, способный питаться и воспроизводить себя в пути, поставлять еду и материал для изготовления обуви и для строительства жилищ, питье и материал для изготовления тех сосудов,





в которых оно будет храниться. Лошадь — это корабль, на котором можно ездить и из которого изготовляются седла — снасти, необходимые, чтобы ездить было удобней. Бурдюк, изготовленный из лошадиной шкуры, монголы наполняли кобыльим молоком, и оно превращалось в великолепный слегка пьянящий напиток — кумыс. Осуществляя нашествие на Русь, монголы переправляли скарб, женщин и детей на плотах, положенных на бурдюки, надутые воздухом. Плоты тянули вплавь лошади. Нагайки, которыми подгоняли лошадей, были сделаны из их же кожи. Вот уже понстине, как в средневековой армянской басне: когда пришли люди, чтобы спилить кипарисовую рощу, кипарисы говорили — смотрите, ручки того, чем нас пилят, из нас же.

Но вернемся от этих печальных мыслей к той благородной роли, которую играли растения и животные в человеческой истории.

Чем был бы древний Египет времен своего расцвета без возделываемых растений и зернохранилищ? Тут мы дошли до кошки. Когда зерно собрано, найдется немало претендентов питаться им помимо человека. В конкуренцию за обладание богатейшим скоплением пищи вступают мыши. Они размножаются в гигантских количествах. Возрастание их численности не связано теперь с периодичностью урожая. Человек снабжает их круглый год. Хорошо бы заставить работать этого снабженца на себя и одновременно сдерживать его численность, не давая ему размножаться в нежелательных пределах. Так рассуждали бы мыши, доведись им рассуждать. Мыши, не рассуждая, начали со своим благодетелем и конкурентом бактериальную войну. Иммунные по отношению к чуме, способные культивировать в своей крови возбудителя болезни, не заболевая, мыши вместе с блохами чуть было не сделались регуляторами численности человека. На стороне человека выступила кошка. Можно сказать, что египетская культура покоится на разливах Нила, на зернохранилищах и кошках.

Египтяне сделали кошку священным животным. Мумию ее клали рядом с мумией фараона в его усыпальницу. Считалось, что и в загробной жизни без кошки не обойтись.

Кроме кошки, мышей уничтожали совы, змеи, и им египтяне воздавали почести, но мумий змей и сов не делали. Кошка и тут сумела себя поставить.

Кошки — потомки дикого египетского кота — были завезены затем в южную Европу. В северной Европе была приручена дикая европейская кошка. Затем домашние кошки слились в единый вид, и только наличие короткохвостых, коротколапых красавцев с маленькими ушами, ведущими свое начало от европейской кошки, наряду с длиннохвостыми, лопоухими, длинноногими потомками египетского кота, указывает на происхождение домашней кошки от разных видов.

Но мой читатель не дремлет. Ехидный вопрос к автору у него на устах. А крокодилы? Почему египтяне причисляли к лику священных животных крокодила, заботились о его бессмертии наравне с бессмертием фараона и в усыпальницы клали мумии крокодилов?

Я имею на этот счет мнение, хотя и боюсь, что его не разделят специалисты-историки. Однако рискнем. Крокодилы делали то же, что и кошки. Только уничтожали они не мышей, а несли санитарную службу, уничтожая в первую очередь умерших людей и препятствуя распространению инфекций. Те поселения, которые истребляли крокодилов или основывались вдали от их лежбищ, оказались в худшем положении перед лицом инфекций, чем те, у кого крокодилы были на вооружении как гигиеническое средство. На мой взгляд, таковы объективные причины обожествления крокодила и кошки. Субъективные причины могли быть совсем иными. Как бы то ни было, мумии фараона приходилось делиться маслом плодов ливанского кедра не только с кошкой, но и с крокодилом. Мирное сосуществование человека, кошки и крокодила в загробном царстве, которое, очевидно, предполагалось блюстителями традиций, остается для меня непонятным. Будь я фараоном, верь я в загробную жизнь, протест против соседства в усыпальнице с крокодилом был бы заявлен заблаговременно.

И еще одно отличие собаки от кошки. Все, что делает собака, может делать и сам человек. Истреблять мышей без помощи кошки он не может. Мыши вырабатывают в процессе смены поколений в результате выживания наиболее устойчивых невосприимчивость к ядам, которыми их травят. Равным образом среди них сохраняются те, кто способен не попадаться в мышеловку. Кошка остается наиболее эффективным средством борьбы с мышами. Она незаменима. Тем, кто любит кошек, нечего стыдиться, как бы ни подтрунивали над ними окружающие.

Любители кошек воздают ту дань благодарности, которую кошки заслужили от человечества.



Пульс капитала

Э. КОТЛЯР

Три роковых дня — 16, 17, 18 ноября 1967 года — войдут в историю мировых финансовых крахов. Заседание участников «Золотого пула» и Международного валютного фонда, строго охранявших до этого времени единую цену на золото и, следовательно, непоколебимость главных валют, санкционировало сообщение английского президента — изменение стоимости фунта стерлингов с 2.80 долларов до 2.40 долларов. Деловой мир охватила паника. Фондовые биржи немедленно отреагировали обесценением курсов акций тех фирм и обществ, чьи интересы связаны с английской валютой.

Страны, прямо или косвенно подверженные влиянию английской экономики, оказались перед необходимостью девальвации, то есть пересмотра стоимости собственных валют. 19 ноября объявили о своих девальвациях Испания, Дания, Ирландия, Израиль, Новая Зеландия, Цейлон. Эпидемия сумасшедшей спекуляции покачнувшимся фунтом охватила столицы. Ежеминутно тикеры отстукивали новые сводки падения самой устойчивой до сих пор денежной единицы. Как это случилось?

Все произошло отнюдь не неожиданно: экономисты давно предсказали неизбежность катастрофы. Истощенная колоссальными расходами, не желавшая считаться с новой экономической конъюнктурой Англия упорно вела жизнь не по средствам. В финансовых кругах ее прозвали «избалованным ребенком». Не задумываясь о последствиях, Сити залезала в новые долги. Увеличивались закупки товаров за границей. В то же время вывоз собственной продукции постоянно падал. Соответственно расходы за рубежом и обязательства Англии по выплате угрожающе превысили доходы от экспорта. Лишенная колоний Англия не могла самостоятельно осилить возмещение грандиозного долга. Для покрытия убытков от внешней торговли делались беспорядочные займы.

Опубликованные данные торгового баланса за октябрь показали дефицит 300 млн. долларов. Такого еще не бывало на британских островах! Фунт зашатался.

Сити, бессильная в своих попытках спасти фунт, доверила его судьбу Международному валютному фонду. Но речь теперь шла уже не только о судьбе фунта.

Переплетенные между собой американская и английская экономика в значительной степени зависят от устойчивости долларовой и стерлинговой валюты. Можно смело сказать, что золотой запас обеих стран одновременно обеспечивает и американские и английские денежные знаки. Поэтому обесценение одной из этих валют немедленно скажется на устойчивости всей американо-английской денежной системы. И когда зашатался фунт, одна из важнейших опор в этой сложной экономической конструкции, сразу нарушилось равновесие и доллара.

17 ноября — день мучительных раздумий в Вашингтоне, где руководители Международного валютного фонда и «Золотого пула» изучали грозную перспективу разрушения линии стерлинговой защиты доллара.

Английской экономике девальвация сулила некоторые выгоды. Изменение паритета фунта делало выгодной продажу английских товаров за рубежом. Правда, импорт иностранных товаров на острова теперь превращался в роскошь для потребителей — рядовых англичан. Но здесь уже все зависело от английского правительства. Если оно «выдержит характер» и не поднимет зарплату, переложив тем самым все тяготы на плечи народа, мера себя оправдает... Проанализировав все это, Международный валютный фонд одобрил английский план.

18 ноября речь Гарольда Вильсона послужила сигналом к панике.

Даже обычно неуязвимые «цюрихские гномы» — владельцы швейцарских подземелий, набитых сокровищами всех эпох и народов, — сейчас тревожно прислушиваются к раскатам валютной бури.

Биржа притаилась. Она осторожно протягивает щупальца к очередной жертве — доллару...

Об аппарате биржи, махинациях и приемах биржевой игры мы рассказываем сегодня читателю.



Нью-Йоркская биржа 20 ноября 1967 года.

Деньги, деньги, деньги...

Реклама убеждает: они доступны каждому. Нужно только правильно поместить свои сбережения — «инвестировать» их, говоря языком биржи. И люди готовы расстаться с последними долларами, марками, лирами.

В чем видят они возможность разбогатеть? Где смысл этой громадной финансовой авантюры?

Деньги рождают деньги

Предприниматели стараются привлечь в свою отрасль дополнительные денежные средства. Самый эффективный способ — выпуск и продажа акций. Юридически «акция» — это свидетельство того, что ее владелец внес свой пай и имеет право на прибыли в виде дохода, а также на управление предприятием.

Однако монополисты, стремясь удержать экономическую власть, фактически лишают владельцев акций права на активное участие в административной жизни предприятия. Они оставляют в своих руках более 30—40% всех выпущенных акций — так называемые контрольные пакеты — и потому выступают в правлении обществ как хозяева.

Бывает, что ценные бумаги выпускают двух сортов — «многоголосые», дающие право в правлении пользоваться сразу несколькими голосами, и «безголосые», по которым можно получать только процент прибыли, но не участвовать в административной жизни компании.

Подавляющее большинство «многоголосых» акций концентрируется в руках капиталистов. Покупатели приобретают акции на фондовой бирже прежде всего из соображений выгоды, интересуясь лишь коммерческой стороной, то есть ценой акции — ее курсом — и тем доходом — дивидендом, — который она может принести. Юридические свойства ценной бумаги интересуют его во вторую очередь.

Финансовый насос

Акции продаются и покупаются на фондовой бирже. Попасть в ее члены нелегко. Перед второй мировой войной место члена биржи в Нью-Йорке стоило 100 тысяч долларов, а скажем, в 1928 году (период одного из наибольших бумов) стоимость вступления поднялась до 600 тысяч долларов. Колоссальный размер вступительного пая объясняется тем, что торговать на бирже могут только ее члены. К их посредничеству вынуждены прибегать даже очень крупные дельцы.

Биржа непрерывно бурлит, курсы акций то взлетают, то вдруг эти вчера еще драгоценные бумаги превращаются в обычный сор, выметаемый по утрам из пустынных залов. Предлогом для паники может служить газетная утка о банкротстве фирмы или умело пущенный слух о потере кредитоспособности. Тут в дело вступают мастера биржевого бизнеса. На их жаргоне это называется «стричь овец» — за бесценок скупить сбитые в цене акции. Разобраться, чем вызван биржевой бум — действительным крахом или искусственным снижением — крайне трудно. Ажиотаж и страх туманят разум, и, подчиняясь стихийному порыву толпы, держатель акций мечтает получить за роковые бумаги хоть малую толику.

Биржа чутко реагирует на большую политику. В последние годы в мелькании цифр на табло американской биржи отчетливо видно, как круто пошли в гору те отрасли промышленности, что загружены военными заказами в связи с грязной войной во Вьетнаме. Этот преступный бизнес превратился в золотой ливень для маклеров, торгующих акциями ракето- и самолетостроительных фирм, химических концернов и других компаний, занятых производством массовой смерти.

Оживление экономики с помощью «военного бума» привело к рекордным прибылям фирм, работающих на «эскалацию» во Вьетнаме. В 1965 году их чистый доход составил 45 миллиардов долларов.

Кривая курсов акций этих фирм неуклонно поднимается вверх. Но перекачка капиталов в военную промышленность пагубно отражается на мирной промышленности. Не имея средств для развития, хиреют жилищное строительство и производство, обслуживающие гражданское население. Снижается экономический авторитет этих корпораций, снижаются курсы их акций. Загребая бешеные прибыли на военных заказах, биржевики не упускают возможности нажиться и на потере курса акций мирного производства.

Стрижка овец в розницу...

Члены биржи делятся на «брокеров», или, как их иначе называют, биржевых маклеров, и «дилеров». Брокеры ведут торговлю по поручению клиентов и получают от них плату за услуги. Дилеры торгуют только ради собственной выгоды. Они вступают в деловые отношения между собой и с брокерами.

Биржевые операции распадаются на различные виды сделок. Наиболее простой вариант — когда ценные бумаги немедленно или через один-три дня переходят от продавца к покупателю и оплачиваются наличными деньгами. Это называется кассовой сделкой. Ее осуществляют и профессиональные спекулянты, и мелкие случайные вкладчики, которые скупают ценные бумаги в надежде разбогатеть. Но, вложив в акции нередко свои последние сбережения, они всегда могут оказаться жертвой крупных биржевых спекулянтов, которые в период падения курса скупят у них ценные бумаги по баснословно низкой цене.

...И оптом

Если кассовые сделки считаются у профессионалов чем-то вроде кустарного промысла, то сделки в кредит для биржевых дельцов куда более заманчивы. Здесь желающие сыграть на повышении курса акций, не располагая в данный момент нужной суммой, покупают акции у брокера с частичной оплатой — «с маржей». На недостающую сумму брокер предоставляет клиенту кредит. Ценные бумаги остаются у брокера, который закладывает их в банк, получая под них ссуды, необходимые для дальнейших афер. Предположим, игрок желает приобрести у брокера сто акций компании «Стандарт оф ойл» по 100 долларов за акцию. В кармане у него только 5 тысяч долларов. Он вносит их брокеру, а тот доплачивает недостающую долю — в данном случае 5 тысяч долларов — сам.

Таким образом, выражаясь биржевым языком, «клиент имеет маржу в пять пунктов» (каждый пункт — 1000 долларов). Акции записаны в книге брокера на имя клиента, который имеет право получать по ним дивиденды, но заложены эти акции на имя брокера. Получив в банке деньги под залог акций, брокер, конечно, платит банку проценты, но сам зато взимает проценты с клиента с суммы долга (в нашем примере — с 5 тысяч долларов). На сделках с «маржей» брокеры наживают огромные барыши, так как они получают от клиентов проценты несравнимо большие, чем отдают банку. Особенно легко наживать барыши на мелких клиентах, не имеющих права получать кредит непосредственно от банков и вынужденных подчиняться кабальным условиям брокеров.

При обесценении акций, купленных по сделкам с «маржей», банки требуют погашения задолженности, а брокеры стараются получить у клиентов недоплаченные им суммы. Если клиент не в состоянии расплатиться, брокер продает его акции. В результате — массовый сброс ценных бумаг и усиленное падение курсов. Теперь в мутной воде биржи неискушенному игроку никогда не разобраться в сложных и скрытых течениях финансовой стихии.

«Быки» и «медведи»

Разновидность биржевых приемов — срочные сделки. Они отличны от кассовых тем, что ценные бумаги сдают и оплачивают через установленный срок. Смысл срочных сделок — игра на изменении курса акций. Если к моменту окончания срока сделки курс поднялся, разница в цене акций достается покупателю. Если же курс за это время упал — в выигрыше остается продавец. В этом и состоит «игра на повышение» и «игра на понижение».

Более сложный вариант — пролонгационная, или продленная сделка. К ней прибегают, когда игрок на повышение (на биржевом жаргоне «бык») убеждается, что к сроку оплаты акций курс их оказался ниже ожидаемого и ему угрожает убыток. Предположим, игрок на повышение («бык») некто Смит заключает срочную сделку, по которой он обязан купить 15 сентября 100 акций по два доллара. Но к этой дате курс падает, и Смит может оказаться в солидном проигрыше. Чтобы спасти положение, он вынужден искать нового биржевого дельца, согласного внести за него к 15 сентября эти 200 долларов. Смит берет обязательство вернуть деньги и выкупить акции 30 сентября. Если за 15 дней курс акций возрастет, Смит выиграет на разнице курсов. В противном случае ему грозит убыток.

Если «быки» — игроки на повышение, покупают акции, стремясь продать их через некоторое время по более высокому курсу, то «медведи» играют на понижение. Их цель — нажиться, продавая ценные бумаги на определенный срок с расчетом, что к его концу курсы упадут и они выкупят свои акции дешевле, положив в карман курсовую разницу. «Медведи» уступают на определенный срок ценные бумаги, убеждая покупателя в их надежности. Средством убеждения служит видимая гарантия в том, что по окончании обусловленного срока «медведь» обязательно выкупит акции, — правда, быть может, по цене более низкой, чем они были проданы. Эта подстраховка к покупке — главный козырь совершенной махинации, так как у покупателя создается впечатление, что продавец абсолютно уверен в непоколебимой устойчивости проданных бумаг. Однако расчет «медведя» именно на том и построен, что он заблаговременно продает внешне благонадежные ценные бумаги, хотя он превосходно информирован о том, что в ближайшее время на бирже произойдет организованный сброс этих акций и курсы катастрофически упадут.

Сложная игра на понижение требует большой опытности, изворотливости и безупречного знания конъюнктуры рынка. В основу действий биржевых дельцов положено доведенное до уровня профессиональной науки искусство обмана. Во внимание при этом принимается все — и готовность на любую авантюру отчаявшегося неудачника, и ленивое простодушие случайно оказавшегося на бирже фланера, и робкое желание испытать судьбу наивного новичка.

Предмет спекуляции — сами деньги

Разные валюты можно сравнивать по количеству чистого золота, которое они представляют, — по «монетному паритету». Поэтому при международных расчетах доллары, например, можно выразить в франках — надо только определить валютный курс. Курс берется на данный момент, потому что он не остается строго постоянным — по целому ряду причин.

Фондовые биржи не могут остаться в стороне от такого важного явления экономической жизни, как колебание валютных курсов. На этом греют руки так называемые «арбитражеры». Они обменивают одну валюту на другую и перепродают ее на бирже в чужой стране по более высокому курсу. Если, скажем, курс доллара по отношению к франку сейчас в Париже выше, чем в Нью-Йорке, арбитражеры будут скупать в Нью-Йорке доллары и продавать их в Париже. Возможен и такой сложный «валютный арбитраж», когда несколько валют обменивают одна на другую.

Любопытно, что, думая лишь о своей корысти, биржевики бессознательно приносят пользу международной экономике, уравновешивая спрос на валюту в разных странах. Там, где ее интенсивно скупают, спрос растет, а там, где в избытке продают, происходит перенасыщение рынка и предложение постепенно снижается до уравнительного курса.

Штормовой всплеск фондовой биржи на какое-то время переходит в ровный штиль.

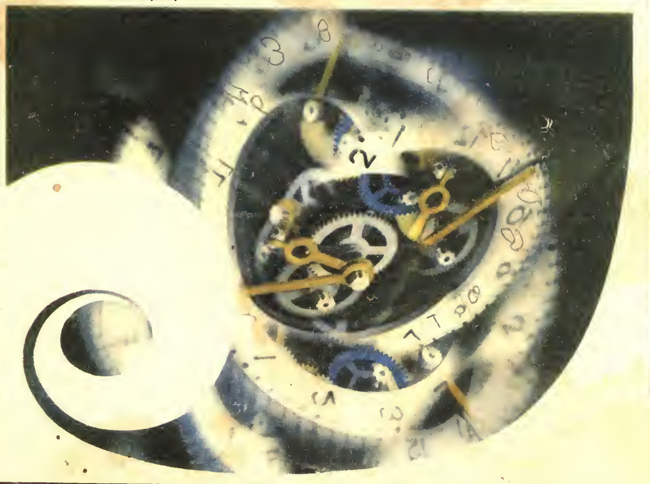
Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.

Т-02314 Подписано к печати 05.I.68 г. Объем 6 печ. л. Бумага 70×108¹/₈. Тираж 500 000. Заказ 1623. Адрес редакции: Москва, И-473, 2-й Волконский пер., д. 1.

Тип. им. К. Пожелы г. Каунас, ул. Гедиминио, 10. Цена 30 коп.



может ли время идти вспять?



Цена 30 коп.
70332.